

## NASTĘPCZY WPŁYW NAWOŻENIA MIKROELEMENTAMI NA ICH ZAWARTOŚĆ W GLEBACH I ROŚLINACH II ETAP 1970-1973

*Henryk Szukalski, Henryk Sikora*

Pracownia Nawożenia IUNG, Gorzów Wlkp.

W statycznych doświadczeniach mikropoletkowych badano długotrwałość działania bardzo wysokich dawek mikroelementów na wzrost i utrzymywanie się ich zawartości w glebie oraz w kolejno uprawianych roślinach. Celem badań było również ewentualne stwierdzenie szkodliwego, bezpośredniego i następczego wpływu bardzo wysokich dawek na rozwój roślin. Wyniki pierwszego etapu (1961-1969) przedstawiono w poprzedniej publikacji [5].

### METODYKA

Doświadczenia założono w 1961 r. na poletkach obmurowanych o powierzchni 1 m<sup>2</sup>, na dwu glebach:

- na piasku luźnym, pH w KCl 6,0;
- na piasku gliniastym mocnym, pH w KCl 6,1.

Szczegółową charakterystykę gleb omówiono w poprzedniej pracy [5]. Schemat i dawki mikroelementów podano w tabelach 2 i 3.

Mikroelementy stosowano w formie rozpuszczalnych soli: B — w boraksie, Mn i Cu — w siarczanach, Mo — w molibdenianie sodu.

Jesienią 1965 r. pod okopowe obydwie gleby zwapnowano CaCO<sub>3</sub> w ilościach odpowiadających całkowitej kwasowości hydrolitycznej. Obornik w dawce 300 q/ha stosowano pod okopowe jesienią 1965 i 1971 roku.

Nawożenie azotowe, fosforowe i potasowe pod kolejno uprawiane rośliny podano w tabeli 1. Ze względu na wysoką zawartość fosforu w glebach — pod owies i pszenicę jarą (1973 r.) nie stosowano tego składnika.

Próbki glebowe i roślinne pobierano co roku podczas zbiorów. Zawartość przyswajalnych form mikroelementów w glebie oznaczono według

Tabela 1

## Nawożenie podstawowe, kg/ha

Rok	Doświadczenia na piasku luźnym				Doświadczenia na piasku gliniastym			
	rośliny	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	rośliny	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1970	żyto	120	50	80	kupkówka	180	—	—
1971	jęczmień	100	70	100	pszenica j.	100	70	100
1972	ziemniaki	100	100	150	kukurydza	200	100	150
1973	owies	120	—	100	pszenica j.	120	—	100

ujednoliconej metodyki [3]. Materiał roślinny do analiz na zawartość Mn i Cu spalano w mieszaninie utleniającej, złożonej z kwasu nadchlorowego, siarkowego i azotowego w stosunku 1 : 2 : 10. W celu określania zawartości B i Mo rośliny spalono na sucho.

W próbkach glebowych pobranych w 1973 r. oznaczono również zawartość mikroelementów rozpuszczalnych w kwasie siarkowym na gorąco.

## WYNIKI

## ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W GLEBACH

Kształtowanie się zawartości przyswajalnych i ogólnych form B, Cu, Mn, Mo w glebach w zależności od nawożenia tymi mikroelementami podano w tabeli 2 i 3.

Zastosowanie wysokich dawek mikroelementów przy zakładaniu doświadczeń (1961 i 1962) wpływało różnie na wzrost i długotrwałość utrzymywania się ich zawartości w glebie.

W przypadku boru różnice w zawartości były nieznaczne, zarówno w glebie lżejszej, jak i zwięźlejszej. Małe różnice w zawartości boru ogólnego świadczą o znacznym wymyciu z warstwy ornej.

Pod wpływem bardzo wysokich dawek miedzi zawartość zarówno jej przyswajalnej, jak i ogólnej formy, utrzymuje się na wysokim poziomie.

Nawożenie manganem na początku prowadzenia doświadczeń w łącznej dawce 14 i 28 kg Mn/ha nie spowodowało zmian w zawartości. Dlatego też w 1971 r. zastosowano dodatkowo zwiększone dawki. Spowodowały one na glebie lżejszej już wyraźny wzrost zawartości w roku zastosowania.

Wpływ wysokich dawek molibdenu na jego zawartość był różny, w zależności od zwięźłości gleby. W doświadczeniach na glebie lekkiej utrzymywał się wprawdzie jeszcze zwiększony poziom przyswajalnego Mo, był on jednak niższy niż w doświadczeniu na glebie zwięźlejszej. Można to wytłumaczyć prawdopodobnie większym wypłukaniem Mo

Tabela 2

Następczy wpływ nawożenia mikroelementami na ich zawartość w glebie  
Doświadczenie na piasku luźnym

składnik	Nawożenie kg/ha				Zawartość przyswajalnych mikroelementów w glebie w ppm				Zawartość ogólna w ppm
	1961	1963	1971	razem	1970	1971	1972	1973	
Bor									
0	—	—	—	—	0,25	0,27	0,30	0,32	4,6
F <sub>1</sub>	3,4	3,4	—	6,8	0,28	0,34	0,26	0,31	4,6
B <sub>2</sub>	10,2	10,2	—	20,4	0,29	0,26	0,35	0,35	5,1
Miedź									
0	—	—	—	—	1,7	2,0	2,0	2,0	9,5
Cu <sub>1</sub>	12,0	12,0	—	24,0	13,4	12,9	13,0	12,0	20,5
Cu <sub>2</sub>	24,0	24,0	—	48,0	27,5	24,2	26,2	24,0	33,2
Mangan									
0	—	—	—	—	19,0	19,0	16,0	19,0	147
Mn <sub>1</sub>	7,0	7,0	14,0	28,0	21,5	27,5	22,0	22,0	160
Mn <sub>2</sub>	14,0	14,0	72,0	100,0	22,0	90,7	42,2	42,2	237
Molibden									
0	—	—	—	—	0,08	0,12	0,12	0,14	1,6
Mo <sub>1</sub>	2,3	2,3	—	4,6	0,61	0,50	0,53	0,52	1,5
Mo <sub>2</sub>	4,6	4,6	—	9,2	0,87	0,67	0,82	0,87	2,6

Tabela 3

Następczy wpływ nawożenia mikroelementami na ich zawartość w glebie  
Doświadczenie na piasku gliniastym mocnym

składnik	Nawożenie kg/ha				Zawartość przyswajalnych mikroelementów w glebie w ppm				Zawartość ogólna w ppm
	1961	1963	1971	razem	1970	1971	1972	1973	
Bor									
0	—	—	—	—	0,50	0,54	0,57	0,60	7,1
B <sub>1</sub>	3,4	3,4	—	6,8	0,52	0,54	0,61	0,70	8,3
B <sub>2</sub>	10,2	10,2	—	20,4	0,55	0,62	0,70	0,70	7,9
Miedź									
0	—	—	—	—	13,9	13,6	13,0	13,7	28,5
Cu <sub>1</sub>	12,0	12,0	—	24,0	26,5	26,7	26,0	27,2	40,7
Cu <sub>2</sub>	24,0	24,0	—	48,0	38,0	38,7	38,2	39,0	55,5
Mangan									
0	—	—	—	—	31,5	30,0	39,0	28,5	327
Mn <sub>1</sub>	7,0	7,0	14,0	28,0	33,0	39,0	45,5	34,5	340
Mn <sub>2</sub>	14,0	14,0	72,0	100,0	32,0	75,5	61,0	42,2	430
Molibden									
0	—	—	—	—	0,12	0,15	0,15	0,20	1,7
Mo <sub>1</sub>	2,3	2,3	—	4,6	1,45	1,55	1,50	1,57	3,3
Mo <sub>2</sub>	4,6	4,6	—	9,2	2,27	2,45	2,70	2,72	5,1

z gleby lżejszej, co potwierdzają również wyniki zawartości ogólnej jego formy. Z przeglądu literatury wynika, że przemieszczanie molibdenu w profilu glebowym zachodzi wyraźniej w glebie lżejszej niż w zwięźlejszej [1, 2, 4].

#### ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W ROŚLINACH

W obydwu prowadzonych doświadczeniach, zarówno na piasku luźnym, jak i na piasku gliniastym mocnym, rozwój roślin był dobry i nie stwierdzono ujemnego wpływu zastosowanych wysokich dawek mikroelementów na plonowanie. Kształtowanie się zawartości przyswajalnych mikroelementów w uprawianych roślinach podano w tabeli 4 i 5.

W przypadku boru, podobnie jak w glebach, nie stwierdzono większego zróżnicowania jego zawartości w roślinach.

Pod wpływem nawożenia miedzią wzrost zawartości Cu, jakkolwiek nieznaczny, to jednak u wszystkich roślin był wyraźny. Stosunkowo największy wzrost stwierdzono w przypadku łątów ziemniaków.

Zawartość manganu w roślinach wzrosła dopiero po zastosowaniu dodatkowej dawki (1971 r.), wynoszącej łącznie 100 kg Mn/ha i to przede wszystkim na piasku luźnym.

Tabela 4

Następczy wpływ nawożenia mikroelementami na ich zawartość w roślinach  
Doświadczenie na piasku luźnym

Nawożenie	Zawartość mikroelementów w roślinach ppm w p.s.m.							
	1970		1971		1972		1973	
	żyto		jęczmień j.		ziemniaki		owies	
	ziarno	słoma	ziarno	słoma	kłoby	łąty	ziarno	słoma
	Bor							
0	1,5	5,3	1,2	6,2	6,3	45,1	2,5	6,3
B <sub>1</sub>	1,6	5,2	1,1	5,3	6,6	42,1	2,1	6,7
B <sub>2</sub>	1,6	6,0	1,1	6,1	6,0	44,8	2,1	7,6
	Miedź							
0	4,8	3,1	3,9	3,6	4,0	5,7	3,8	2,9
Cu <sub>1</sub>	6,1	3,7	7,0	5,6	6,2	11,6	5,9	3,8
Cu <sub>2</sub>	5,9	4,0	7,4	5,8	8,7	16,6	6,1	4,4
	Mangan							
0	26	31	14	22	12	181	50	32
Mn <sub>1</sub>	30	33	13	22	13	205	50	32
Mn <sub>2</sub>	30	28	19	72	27	360	64	50
	Molibden							
0	0,35	0,31	0,44	0,46	0,21	0,58	0,31	0,36
Mo <sub>1</sub>	1,32	2,80	0,98	2,30	1,29	6,70	0,93	2,50
Mo <sub>2</sub>	1,82	4,56	1,41	2,50	1,73	11,40	2,00	3,10

Tabela 5

Następczy wpływ nawożenia mikroelementami na ich zawartość w roślinach  
Doświadczenie na piasku gliniastym mocnym

Nawożenie	Zawartość mikroelementów w roślinach ppm w p.s.m.				
	1971 pszenica j.		1972 kuku- rydza	1973 pszenica j.	
	ziarno	słoma	zielona masa	ziarno	słoma
	Bor				
0	1,2	3,8	11,8	1,5	5,2
B <sub>1</sub>	1,4	5,0	10,7	1,6	5,8
B <sub>2</sub>	1,2	5,7	11,0	1,7	5,8
	Miedź				
0	4,7	3,1	6,7	6,1	2,9
Cu <sub>1</sub>	6,6	3,2	5,6	6,8	3,8
Cu <sub>2</sub>	6,7	3,2	5,4	6,9	4,0
	Mangan				
0	12	12	36	18	13
Mn <sub>1</sub>	16	12	36	25	20
Mn <sub>2</sub>	17	13	34	27	22
	Molibden				
0	0,42	0,56	0,33	0,22	0,53
Mo <sub>1</sub>	1,47	5,44	1,52	0,55	2,30
Mo <sub>2</sub>	1,72	6,48	3,80	0,54	2,90

Wyższa zawartość molibdenu utrzymywała się we wszystkich roślinach uprawnych. Trzeba jednak zaznaczyć, że tylko w łęgach zawartość Mo była bardzo wysoka.

#### WNIOSKI

Przedstawione wyniki obejmują II etap (1970-1973) statycznego doświadczenia mikropoletkowego, założonego w 1961 r. w celu badania długotrwałości działania bardzo wysokich dawek mikroelementów na ich zawartość w glebach i roślinach.

1. W badanym okresie nie stwierdzono już różnicowania się zawartości boru zarówno w glebach, jak i roślinach, w zależności od nawożenia.

2. Bardzo wysokie dawki miedzi powodowały długotrwały wzrost zawartości przyswajalnej i ogólnej jej formy w glebie przy stosunkowo niewielkim wzroście w roślinach.

3. Zawartość manganu wzrastała w glebie i roślinach nieznacznie;

jedynie pod wpływem dodatkowej i bardzo wysokiej dawki (do 100 kg Mn/ha), głównie na glebie lekkiej, wzrost zawartości był wyraźny.

4. Zawartość molibdenu w glebach i roślinach była w badanym okresie jeszcze dość wysoka.

#### LITERATURA

1. Czuba R., Gaszek K.: Wpływ mikronawozów na zawartość przyswajalnych form mikroelementów w profilu glebowym oraz na skład chemiczny roślin. Roczn. Nauk rol., ser. A, t. 97, z. 4, 1971, s. 75.
2. Gorlach E., Gorlach K.: Wpływ nawożenia molibdenem na plon i skład chemiczny lucerny. Roczn. glebozn., t. 21, z. 2, 1970 s. 355.
3. Praca zbiorowa: Metody oznaczania dostępnych mikroelementów w glebach. PTG, Warszawa 1966.
4. Sikora H.: Wpływ nawożenia mikroskładnikami na zawartość B, Cu, Mn, Mo, Zn w glebach i roślinach. Pam. puł. — w druku.
5. Szukalski H., Zembaczyńska A.: Następny wpływ nawożenia mikroskładnikami na ich zawartość w glebie i roślinach. Roczn. glebozn., t. 23, z. 2, 1972, s. 103.