

A. MUSIEROWICZ, E. LESZCZYŃSKA, H. ZOWALL.

## ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJEWÓDZTWA WARSZAWSKIEGO MANGANU I TYTANU ROZPUSZCZALNEGO W STEŻONYM KWASIE SIARKOWYM.

(Z Zakładu Gleboznawstwa JUNG-u i z Zakładu Gleboznawstwa SGGW w Warszawie)

### I. ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJ. WARSZAWSKIEGO MANGANU ROZPUSZCZALNEGO W KWASIE SIARKOWYM.

Mangan należy do pierwiastków, które odgrywają doniosłą rolę w życiu roślin. Mangan między innymi sprzyja powstawaniu chlorofilu, bierze udział w fotosyntezie, procesach oddychania roślin i redukcji azotanów, ułatwia roślinom pobieranie szeregu składników mineralnych oraz oddziałuje antagonistycznie w stosunku do żelaza. Mangan użyty jako nawóz w nadmiarze może oddziaływać ujemnie na rozwój szeregu roślin, a w szczególności powodować zmniejszanie zawartości cukru w burakach i zawartości skrobi w ziemniakach. Wymagania roślin uprawnych w stosunku do manganu nie są jednakowe i dlatego też krzywe pobierania manganu przez poszczególne rośliny uprawiane nawet na tych samych glebach są różne. Przy stosowaniu nawozów manganowych muszą być jednak uwzględniane nie tylko wymagania poszczególnych roślin w stosunku do tego mikroelementu, ale również zawartość oraz stopień przyswajalności manganu w glebach. Ta przyswajalność manganu zależy jak wiadomo w dużym stopniu od pH oraz od warunków oksydacyjno-redukcyjnych.

Mangan w glebach występuje przede wszystkim pod postacią związków manganu dwuwartościowego i czterowartościowego. Związki manganu trójwartościowego są w warunkach glebowych nietrwałe. To samo można powiedzieć i o związkach manganu sześćo- oraz siedmiowartościowego, które w glebach ulegają szybko redukcji i przechodzą w zależności od potencjału redox (Eh) w związki manganu dwu- względnie czterowartościowe. W glebach, a w szczególności w glebach bielcowych oraz w czarnych ziemiach mangan spotykamy często w postaci żelazisto-manganowych kon-

krecji, które tworzą się zarówno w wyniku procesów mikrobiologicznych jak i procesów fizyko-chemicznych. Zrozumiałą jest rzeczą, że gleby w których występują konkretne żelazisto-manganowe będą zawierały znacznie większe ilości manganu. Na tak zwany czynny mangan w glebach składają się mangan wymienny oraz rozpuszczalny w wodzie związek manganu dwuwartościowego. W glebach ilość rozpuszczalnego manganu zależy według I. Sierdobolskiego nie tylko od wartości pH\*) ale i od warunków utleniająco-redukcyjnych (potencjału redox). Ponieważ potencjał redox w glebach jest zmienny, więc też i zawartość w glebach manganu łatwo rozpuszczalnego ulega ciągłym wahaniom. Stąd też o potrzebie nawożenia gleb związkami manganu nie możemy sądzić ani na podstawie zawartości w glebach manganu rozpuszczalnego w wodzie oraz manganu wymiennego, ani na podstawie zawartości manganu rozpuszczalnego w stężonych kwasach. Jeżeli więc weźmiemy pod uwagę z jednej strony to, że przeciętne średnie plony roślin uprawnych z 1 ha nie pobierają więcej niż 1 kg manganu, a z drugiej strony że gleby nasze zawierają stosunkowo znaczne lub dość znaczne ilości manganu rozpuszczalnego w stężonych kwasach, to nie trudno wywnioskować, że dążeniem naszym powinno być raczej nie wprowadzenie do gleb nawozów manganowych, a stwarzanie w glebach takich warunków, które umożliwiłyby roślinom wykorzystanie zawartego w glebach manganu. Z wstępnych badań przeprowadzonych w ZSRR wynika, że takie warunki można osiągnąć przy zastosowaniu trawopolnego płodozmiaru W. Wiliamsa.

Wyżej zaznaczyliśmy wprawdzie, że na podstawie określeń manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym nie można sądzić o potrzebie nawożenia gleb związkami manganowymi, ale tym nie mniej określenia te pozwalają nam wnioskować o ogólnym zapasie tego pierwiastka w glebach, co daje nam podstawę do racjonalnej gospodarki manganem.

Mając powyższe na widoku, charakteryzując gleby województwa warszawskiego oznaczyliśmy również w tych glebach ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.\*\*)

Z wyników przeprowadzonych przez nas badań, które zestawione są w tabl. I—VIII wyciągnąć można następujące wnioski dotyczące zawartości w glebach województwa warszawskiego manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym:

**P i a s k i l u ż n e.** W wierzchnich warstwach zbadanych luźnych piasków ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym

---

\*) Rozpuszczalność związków manganu glebowego przy odpowiednim potencjale redox wzrasta w pewnych granicach wraz ze wzrostem zakwaszenia gleb.

\*\*) Mangan określano kolorymetrycznie według metody Beli Horwath'a zmodyfikowanej w laboratorium Katedry Chemii Rolnej SGGW w Warszawie.

waha się w granicach 85—190 mg Mn/ 1 kg gleby albo 255 — 570 kg Mn/ 1 ha gleby.\*)

W zbadanych luźnych piaskach ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym maleje z głębokością. Głębsze warstwy tych piasków zawierają: 25 — 90 mg Mn/ 1 kg gleby albo 75 — 270 kg Mn/ 1 ha gleby.

**P i a s k i b i e l i c o w e s ł a b o g l i n i a s t e.** Wierzchnie warstwy zbadanych słabo gliniastych piasków zawierają: 90 — 270 mg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 270 — 810 kg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy tych piasków całkowitych zawierają mniejsze ilości manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym niż warstwy wierzchnie. Głębsze warstwy zbadanych piasków słabo gliniastych zawierają: 40 — 85 mg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 120 — 255 kg Mn rozp. w stężonym  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

**P i a s k i b i e l i c o w e g l i n i a s t e.** W wierzchnich warstwach zbadanych piasków gliniastych zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w bardzo szerokich granicach: 60 — 440 mg Mn / 1 kg gleby albo 180 — 1320 kg Mn / ha gleby\*\*.

Głębsze warstwy zbadanych piasków gliniastych zawierają w porównaniu do ich warstw wierzchnich na ogół mniej manganu\*\*) rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym: 40 — 265 mg Mn / 1 kg gleby albo 120 — 795 kg Mn / 1 ha gleby.

**G l e b y b i e l i c o w e w y t w o r z o n e z g l i n y z w a ł o w e j** (tzw. bielice różnoziarniste). W wierzchnich warstwach zbadanych bielice różnoziarnistych ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 68 — 410 mg Mn / 1 kg gleby albo 204 — 1230 kg Mn / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy zbadanych typowych gleb bielicowych wytworzonych z gliny zwałowej zawierają, w porównaniu do wierzchnich warstw tych gleb, przeważnie większe ilości manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.

**G l e b y b i e l i c o w e w y t w o r z o n e z u t w o r ó w p y ł o w y c h p o c h o d z e n i a w o d n e g o** (tzw. bielice pyłowe). W wierzchnich warstwach zbadanych tzw. bielice pyłowych zawartość

---

\*) Przyjęto, że waga wierzchniej 20 cm warstwy glebowej na obszarze 1 ha wynosi przeciętnie 3 000 000 kg.

\*\*) Nie dotyczy to naturalnie tych przypadków, kiedy w zbadanych warstwach występują конкреcje żelazisto-manganowe lub jeżeli te warstwy stanowią gliny.

manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 180 — 400 mg Mn / 1 kg gleby albo 540 — 1200 mg Mn / 1 kg gleby.

Wahania te są mniejsze niż w przypadku piasków gliniastych i słabo gliniastych oraz gleb bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej.

Głębsze warstwy zbadanych tzw. bielc pyłowych zawierają w porównaniu do warstw wierzchnich tych gleb przeważnie mniej manganu rozpuszczalnego w stężonym  $H_2SO_4$ .

**Gleby brunatne.** Wierzchnie warstwy zbadanych gleb brunatnych zawierają: 150 — 300 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 450 — 900 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

Warstwy te w porównaniu do warstw głębszych, w których ilość Mn rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym dochodzi do 760 mg Mn / 1 kg gleby, są uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

**Mady.** Głębsze warstwy zbadanych mad zawierają mniej manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym niż ich warstwy wierzchnie. W wierzchnich warstwach zbadanych mad zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w granicach: 480 — 1320 mg Mn / 1 kg gleby albo 1440 — 3960 mg Mn / 1 ha gleby.

**Czarne ziemię.** W wierzchnich warstwach zbadanych gleb zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym waha się w bardzo szerokich granicach: 105 — 1500 mg Mn / 1 kg gleby albo 315 — 4500 mg Mn / 1 ha gleby.

Głębsze warstwy zbadanych czarnych ziem są w pewnych wypadkach zasobniejsze, a w innych uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym niż ich warstwy głębsze.

**Gleby mułowo-bagiennne.** Zbadane gleby mułowo-bagiennne zawierają w wierzchnich warstwach: 470 — 2924 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 kg gleby albo 1410 — 8772 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 ha gleby.

**Torfy niskie i dolinowe.** Zbadane torfy zawierały w wierzchnich warstwach: 248 — 768 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 kg torfu albo 74,4 — 230,4 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 ha torfu.

**Torf wysoki.** W wierzchniej warstwie zbadanego torfu znaleziono: 59 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 kg torfu albo 17,7 mg Mn rozp. w stęż.  $H_2SO_4$  / 1 ha torfu.

Streszczając wyniki naszych badań stwierdzamy:

1) Ilość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym zawartego w wierzchnich warstwach zbadanych gleb (piaskach, glebach bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej i utworów pyłowych, gle-

bach brunatnych, madach, czarnych ziemiach, glebach mułowo-bagiennych oraz w torfach waha się w bardzo szerokich granicach: 59 — 2924 mg Mn / 1 kg gleby.

2) Jeżeli chodzi o zawartość manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w wierzchnich warstwach zbadanych gleb, to największe ilości tego pierwiastka znaleziono w glebach mułowo-bagiennych (do 2924 mg Mn / 1 kg gleby), a następnie w madach (do 1320 mg Mn / 1 kg gleby). Najmniejsze w torfie wysokim (59 mg Mn / 1 kg torfu) i w niektórych piaskach bielicowych.

Największe wahania w zawartości manganu wykazywały wierzchnie warstwy czarnych ziem, a następnie piaski gliniaste — najmniejsze piaski luźne oraz gleby brunatne.

3) Wierzchnie warstwy zbadanych gleb brunatnych oraz gleb bielicowych wytworzonych z gliny zwałowej, w porównaniu do warstw głębszych tych gleb, są na ogół uboższe w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

4) Wierzchnie warstwy zbadanych piasków, mad oraz tzw. bielic pyłowych w porównaniu do głębszych warstw tych gleb są na ogół zasobniejsze w mangan rozpuszczalny w stężonym kwasie siarkowym.

5) W przypadku czarnych ziem nie stwierdzono zależności między zawartością manganu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w poszczególnych poziomach zbadanych czarnych ziem a głębokością zalegania tych poziomów.

## II. ZAWARTOŚĆ W GLEBACH WOJEWÓDZTWA WARSZAWSKIEGO TYTANU ROZPUSZCZALNEGO W STĘŻONYM KWASIE SIARKOWYM

Jeżeli chodzi o tytan to dotychczas nie ustalono jaką rolę odgrywa ten pierwiastek w żywieniu roślin. Również nie wykazano czy działa on w większych ilościach toksycznie. Tytan ma posiadać duże właściwości katalityczne i ma przyspieszać procesy utleniające zarówno w roślinach jak i glebach. Zdolność roślin do pobierania tytanu jest dość znaczna. Tytan według Scharrera ma wywierać dodatni wpływ na wzrost korzeni roślin.

W normalnych glebach ilość tytanu waha się zwykle w granicach 0,15 — 0,6%. Pewne jednak gleby mogą zawierać nawet bardzo znaczne ilości tego pierwiastka.

Źródłem tytanu w glebach są między innymi: rutyl ( $\text{TiO}_2$ ), anataz ( $\text{TiO}_2$ ), tytanit ( $\text{CaTiSiO}_5$ ) i ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) wchodzące w skład różnych skał, które wietrzejąc dostarczają glebom związków tytanowych. (Rutyl występuje w łupkach krystalicznych, w skałach osadowych na miejscach

wtórnych, a znacznie rzadziej w wapieniach i dolomitach. Anataz występuje często w rozpadlinach skał krystalicznych, krzemianowych. Tytanit znajduje się między innymi w granitach, gneisach, łupkach mikowych i chlorytowych, w łupkach krystalicznych zawierających amfibol, w syjenitach, w diorytach oraz w niektórych wapieniach ziarnistych. Ilmenit występuje w łupkach krystalicznych, w dolomitach i w niektórych skałach wybuchowych: w dolorytach, diabazach, gabro, syjenitach).

Druga część niniejszej pracy dotyczy zawartości w glebach województwa warszawskiego tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym. Tytan zawarty w zbadanych glebach oznaczano kolorymetrycznie w wyciągach glebowych sporządzonych do oznaczeń manganu. Kwaśny roztwór zawierający tytan zadawano rozcieńczonym roztworem nadtlenu wodoru i uzyskiwano odpowiednie zabarwienie uzależnione od ilości jonów  $TiO_2(SO_4)_2$ . Otrzymane zabarwienie badanego roztworu porównywano z zabarwieniem roztworu wzorcowego o znanej zawartości tytanu i stąd obliczano zawartość tytanu w zbadanym roztworze.

Z wyników zestawionych w tablicach I—VIII można wyciągnąć następujące wnioski dotyczące zawartości w glebach województwa warszawskiego tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym.

1. Ilość tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym zawartego w wierzchnich warstwach zbadanych gleb waha się w bardzo szerokich granicach: 86 — 3725 mg Ti / 1 kg gleby.

Wahania te dla poszczególnych rodzajów gleb przedstawiają się następująco:

torfy	86— 264 mg Ti / 1 kg torfu
torfy	258— 792 kg Ti / 1 ha torfu*)
piaski luźne	715—1120 mg Ti / 1 kg gleby
piaski luźne	2145—3360 kg Ti / 1 ha gleby**)
gleby mułowo-bagienne	305—1483 mg Ti / 1 kg gleby
gleby mułowo-bagienne	915—4449 kg Ti / 1 ha gleby
piaski słabo gliniaste	1112—1540 mg Ti / 1 kg gleby
piaski słabo gliniaste	3336—4620 kg Ti / 1 ha gleby
piaski gliniaste	706—1590 mg Ti / 1 kg gleby
piaski gliniaste	2118—4770 kg Ti / 1 ha gleby
czarne ziemie	975—2330 mg Ti / 1 kg gleby
czarne ziemie	2925—6990 kg Ti / 1 ha gleby

\*) Przyjęto, że wierzchnia warstwa miąższości 20 cm badanych torfów na obszarze 1 ha waży około 300000 kg.

\*\*) Przyjęto, że wierzchnia warstwa miąższości 20 cm badanych gleb na obszarze 1 ha waży około 3000000 kg.

tw. bielice różnoziarniste (typowe)	1625—2575 mg Ti / 1 kg gleby
tw. bielice różnoziarniste (typowe)	4875—7725 kg Ti / 1 ha gleby
gleby brunatne	2410—3380 mg Ti / 1 kg gleby
gleby brunatne	7230—10140 kg Ti / 1 ha gleby
mady	2525—3570 mg Ti / 1 kg gleby
mady	7575—10710 kg Ti / 1 ha gleby
tw. bielice pyłowe	2615—3725 mg Ti / 1 kg gleby
tw. bielice pyłowe	7845—11175 kg Ti / 1 ha gleby

Tablica I.

Zawartość w piaskach bielicowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Miejscowość	Głębokość z jakiej pobrano próbkę gleby cm	Pró- chnicy %	pH w H <sub>2</sub> O	pH w KCl	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
P i a s k i l u ż n e						
Budy Kaleńskie						
pow. Gostynin	0—10	1,25	4,89	4,60	100	715
" "	30—40	0,21	5,35	4,72	25	625
Mniszek						
pow. Gostynin	0—15	1,22	4,65	4,53	190	1120
" "	25—35	0,26	4,90	4,70	90	1950
" "	130—140	—	4,79	—	60	350
Podborze	5—10	1,40	5,00	3,90	85	—
" "	30—38	0,41	5,50	4,40	55	—
Kacperowo	0—15	1,32	5,30	3,98	150	—
" "	30—35	0,27	5,00	3,95	45	—
P i a s k i s ł a b o g l i n i a s t e						
Sułkowo						
pow. Pułtusk	0—15	1,03	6,2	5,94	270	1540
" "	50—60	—	—	6,03	60	500
Gąbin						
pow. Gostynin	10—20	1,30	6,30	5,90	255	1240
" "	60—70	0,30	5,80	5,60	85	600
" "	150—160*);	—	6,00	5,70	190*)	2425
Swojęcın						
pow. Sierpc	5—10	1,23	6,0	5,32	130	1120
" "	35—40	0,49	5,84	5,13	50	975
" "	105—110	—	6,20	5,95	40	1260
Kociszew	0—15	0,70	5,01	4,57	90	1112
" "	89—99**)	—	5,20	4,50	60	444

\*) — glina

\*\*) — piasek luźny

Tablica Ia.

Zawartość w piaskach bielcowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Miejscowość	Głębokość z jakiej pobrano próbkę gleby cm	Pró- chnicy ‰	pH w H <sub>2</sub> O	pH w KCl	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Piaski gliniaste (szczyrki)						
Brwinów	2— 15	1,36	5,9	—	280	—
„	30— 40	0,42	5,5	—	190	—
„	140—150	0,11	6,8	—	65	—
Brwinów	2— 20	—	6,0	—	440	—
„	90—100	—	6,8	—	80	—
„	150—170	—	7,0	—	60	—
Zamosć						
pow. Ostrołęka	0— 10	1,60	5,98	5,60	145	1260
„	40— 50	0,39	6,24	5,93	125	2270
„	70— 80	—	6,21	5,85	210	1590
„	100—110	—	6,57	6,00	190	1980
Wronka						
pow. Mławski	5— 10	1,96	5,80	4,80	375	1500
„	30— 35	—	5,40	4,90	130	1085
„	85— 90	—	5,80	5,40	125	750
Laski						
pow. Ostrołęka	10— 20	1,16	5,82	5,13	325	1590
„	50— 60	0,20	5,65	5,28	105	500
„	70— 80	—	6,00	5,00	2000***)	975
„	100—110	—	6,65	5,90	140	450
Kociszew (5)	0— 15	1,34	6,80	6,45	170	706
„	35— 45	0,50	7,12	6,35	170	1156
„	110—115**)	—	7,30	6,48	40	606
Kociszew (37)	0— 15	0,96	5,35	4,30	210	1406
„	55— 87	—	5,90	4,95	105	425
„	95—105	—	6,00	4,98	65	644
Kociszew (14)	0— 15	1,56	5,95	5,71	60	912
„	40— 50	0,54	6,15	5,68	50	540
„	65— 75	—	6,80	6,10	102	938
„	100—110	—	7,00	6,60	350*)	1093
Ponikiew	0— 15	1,63	6,80	5,50	435	—
„	35— 45	0,37	6,55	5,00	265	—

\*) — glina

\*\*\*) — piasek luźny

\*\*\*\*) — konkracje manganu

Tablica II.

Zawartość w glebach bielcowych wytworzonych z gliny zwałowej (w tzw. bielicach różnoziarnistych) manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Nazwa gleby	Miejscowość	Głębokość z jakiej pobrano próbkę	Próchnica %	pH w H <sub>2</sub> O	pH w KCl	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Bielica różnoziarnista lekka	Kociszew	0—15	1,34	5,65	5,39	80	1625
		35—40	0,4	5,40	4,73	30	1625
		80—90	—	5,50	5,02	75	890
Bielica różnoziarnista lekka	Gołdkowo	5—20	1,44	6,25	5,10	200	—
		30—40	0,45	6,60	5,20	240	—
		60—70	0,24	6,70	5,70	315	—
Bielica różnoziarnista lekka	Andrzejów	0—15	1,19	6,50	5,25	165	—
		25—30	0,37	6,75	4,90	135	—
		90—100	0,19	6,40	4,95	105	—
Bielica różnoziarnista lekka	Sinołęka	0—15	1,29	7,1	—	410	—
		25—35	—	6,6	5,4	420	—
		40—50	—	6,6	5,4	430	—
Bielica różnoziarnista lekka	Starawieś pod Ostrołęką	0—10	1,45	6,2	5,7	190	2575
		20—30	0,48	6,35	5,3	185	3180
		70—80	—	7,35	7,1	425	3860
Bielica różnoziarnista lekka	Rembielin pow. Przasnysz	0—15	1,46	6,2	5,64	160	1760
		30—40	0,53	6,41	5,98	255	1950
		75—90	—	7,0	6,7	335	2780
		140—150	—	7,55	7,3	340	2925
Bielica różnoziarnista lekka	Unierzyż pow. mławski	5—10	1,79	7,6	7,6	115	1635
		40—45	0,30	7,08	6,6	85	825
		100—105	—	7,74	7,1	280	2330
Bielica różnoziarnista wytworzona z gliny marglistej	Kociszew	0—15	1,26	7,40	7,05	68	1412
		35—48	0,4	6,50	5,70	77	856
		85—99	—	7,3	6,51	185	522
		132—147	—	8,15	7,52	340	1890
Bielica piaszczysta podścielona utworem pyłowym **)	Kociszew	0—15	0,76	6,22	5,23	112	1225
		63—72	0,03	6,75	5,95	95	838
		90—100	—	6,78	6,20	182	1050
		130—135	—	7,30	7,25	215	2274
Bielica różnoziarnista podścielona utworami pyłowymi *)	Kociszew	0—15	1,59	7,05	6,39	150	1437
		30—40	0,52	6,82	6,30	85	1700
		55—67	—	6,89	6,39	205	1875
		117—133	—	8,0	7,25	220	2981
Bielica różnoziarnista lekka podścielona piaskiem ***)	Kociszew	0—15	1,09	5,98	5,23	55	766
		20—32	0,46	5,75	5,15	35	1047
		50—60	—	6,50	6,00	68	938
		90—100	—	6,00	5,10	100	69

\*) — utwór pyłowy występuje na głębokości 110 cm

\*\*) — „ „ „ „ „ „ 120 cm

\*\*\*) — piasek występuje na głębokości 90 cm nie typowe.

Tablica III.

Zawartość w t. zw. bielicach pyłowych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Nazwa gleby	Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	Próchnica %	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Bielica pyłowa niecałkowita na glinie	Brwinów	0— 15	1,76	6,0	5,5	180	—
	„	25— 35	—	6,7	—	130	—
	„	50— 60	—	6,6	—	160	—
Bielica pyłowa niecałkowita na glinie zwałowej	Bazar	0— 20	1,82	6,05	5,50	285	2615
	„	40— 50	0,05	6,45	5,90	125	3052
Bielica pyłowa niecałkowita na ile warwowym	Szczytno pow.	0— 15	0,94	6,32	5,80	235	2425
	Sochaczew	35— 45	0,29	6,23	5,93	265	3435
	„	80— 90	—	6,52	5,92	200	2210
Bielica pyłowa niecałkowita na glinie zwałowej	Zielona	5— 10	2,18	6,25	5,82	400	3725
	pow. mławski	30— 35	1,06	5,62	5,12	220	3300
	„	105—110	—	5,8	4,65	120	2475

Tablica IV.

Zawartość w glebach brunatnych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	Próchnica %	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Hów pow. Sochaczew	0— 15	1,74	7,45	6,70	250	3380
„ „ „	50— 60	0,55	7,55	6,45	750	4885
„ „ „	90—100	—	7,41	6,90	415	5060
„ „ „	140—150	—	7,38	6,75	425	4795
Łaguny pow. Ciechanów	2— 15	1,9	6,12	6,47	300	2410
„ „ „	30— 40	0,58	6,80	6,45	760	4115
„ „ „	55— 65	—	7,00	6,60	435	3230
„ „ „	85— 95	—	7,02	6,75	395	2590
„ „ „	125—135	—	7,50	7,00	395	3052
Gogole pow. Ciechanów	2— 15	1,76	6,10	5,50	250	3185
„ „ „	50— 60	—	7,42	6,90	575	970
„ „ „	90—100	—	7,70	6,80	310	1720
„ „ „	130—135	—	7,50	6,95	440	4115

Tablica V.

Zawartość w czarnych ziemiach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym.

Nazwa gleby	Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	Próchnica %	pH w H <sub>2</sub> O	pH w KCl	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Czarna ziemia	Brudno	10—20	—	7,0	—	360	—
„ „	„	30—40	—	7,0	—	1500	—
„ „	„	70—80	—	—	—	460	—
Czarna ziemia zdegradowana gliniasto-pyłasta na ile	Brwinów	3—17	2,5	6,55	5,85	200	—
„ „	„	30—37	—	6,30	5,80	110	—
„ „	„	70—80	—	6,70	6,20	160	—
„ „	„	210—220	—	—	—	110	—
Czarna ziemia gliniasto-pyłasta na ile	Brwinów	0—20	3,03	> 7	—	600	—
„ „	„	30—50	—	> 7	—	1850	—
„ „	„	70—80	—	> 7	—	500	—
Czarna ziemia gliniasta na ile	Brwinów	2—15	2,70	7,0	—	330	—
„ „	„	30—40	—	7,0	—	200	—
„ „	„	70—80	—	7,4	—	180	—
Czarna ziemia żelazista	Brwinów	0—20	5,1	6,1	—	1500	*) —
„ „ „	„	40—60	—	6,5	—	14100	—
„ „ „	„	110—120	—	7,0	—	180	—
Czarna ziemia wytworzona z gliny zwałowej	Budki pow.	0—15	2,44	6,85	6,73	130	2330
„ „	Sochaczew	40—50	0,13	7,53	7,22	100	2370
„ „	„	80—90	—	7,7	7,32	165	2525
„ „	„	140—150	—	7,87	7,70	310	2575
Czarna ziemia pyłowa na glinie zwałowej	Topolowo pow.	0—15	2,20	7,80	6,68	325	975
„ „	Sochaczew	40—50	0,21	7,56	6,37	160	1120
„ „	„	80—90	—	7,62	7,07	125	1425
„ „	„	140—150	—	7,42	7,12	425	2095
Czarna ziemia wytworzona z gliny zwałowej	Kociszew	0—15	2,58	7,65	7,05	200	1062
„ „	„	72—85	—	7,85	7,60	280	1394
Czarna ziemia zdegradowana wytworzona z gliny zwałowej	Kociszew	0—15	2,22	7,50	6,98	105	1269
„ „	„	35—45	0,39	7,65	7,05	415	2625
„ „	„	85—100	—	7,80	7,52	315	2281

\*) — konkretne manganowe.

Tablica VI.

Zawartość w madach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

Nazwa gleby	Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	Próchnica %	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Mn mg/1 kg gleby	Ti mg/1 kg gleby
Mada stara	Gnojno pow. makowski	0—20	0,44	6,12	5,83	480	3320
		120—150	0,09	6,39	5,63	105	1540
Mada pyłowa lekka	Popłacin pow. Gostynin	0—10	1,19	5,60	5,33	590	2525
		60—70	0,45	6,53	5,70	560	2880
		110—120	—	6,29	5,60	250	1530
Stara mada pyłowa	Brochów pow. Sochaczew	0—15	1,10	6,62	6,37	1320	3435
		55—65	0,49	6,34	5,50	450	3860
		100—120	—	6,20	5,33	100	1425
Mada lekka	Sadyba pow. warszawski	15—20	2,14	7,36	7,02	605	3570
		75—80	0,69	7,60	6,56	350	2210

Tablica VII.

Zawartość w glebach mułowo-bagiennych manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	Straty przy żarzeniu suchej masy %	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Mn mg/1 kg suchej gleby	Ti mg/1 kg suchej gleby
Radzików pow. Siedlice	0—15	68,04	6,02	5,50	470	305
Suche Zebry pow. Siedlice	0—15	34,14	6,78	5,72	2924	1483
	50—60	16,56	5,80	5,76	124	363

Tablica VIII.

Zawartość w torfach manganu i tytanu rozpuszczalnych w stężonym kwasie siarkowym

Nazwa gleby	Miejscowość	Głębokość pobrania próbki	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Mn mg/1 kg suchej gleby	Ti mg/1 kg suchej gleby
Torf dolinowy	Krukowo pow. Przasnysz	20—30	5,87	5,14	248	130
Torf dolinowy płytki	Jednorozec pow. Przasnysz	10—25	5,27	4,81	574	264
Torf niski	Szeroka Biel	70—80	5,25	4,85	210	787
	„ „	20—35	5,23	5,0	768	86
Torf wysoki	Parciaki pow. Przasnysz	50—60	5,70	5,43	604	136
		5—20	4,0	3,3	59	86

2) Jeżeli chodzi o zawartość w wierzchnich warstwach zbadanych gleb tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym, to największe ilości tego pierwiastka znaleziono w madach oraz w tzw. bielicach pyłowych, a najmniejsze w torfach. Największe wahania w zawartości tytanu wykazywały wierzchnie warstwy gleb mułowo-bagiennych, a najmniejsze mady, tzw. bielice pyłowe, gleby brunatne, gleby bielicowe wytworzone z gliny zwałowej oraz piaski luźne i słabo gliniaste.

3) W przypadku zbadanych piasków luźnych, gleb bielicowych wytworzonych z gliny zwałowej, gleb brunatnych i mad nie stwierdzono zależności między zawartością tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym w poszczególnych poziomach zbadanych gleb a głębokością zalegania tych poziomów. Wierzchnie warstwy zbadanych piasków gliniastych i słabo gliniastych w porównaniu do warstw głębszych zawierają przeważnie większe ilości tytanu rozpuszczalnego w stężonym kwasie siarkowym. Natomiast wierzchnie warstwy zbadanych czarnych ziem są na ogół mniej zasobne w tytan niż ich warstwy głębsze.

A. МУСЕРОВИЧ, Е. ЛЕЩИНСКА И А. ЗОВАЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ МАРГАНЦА И ТИТАНА РАСТВОРИМОГО  
В КРЕПКОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПОЧВАХ  
ВАРШАВСКОГО ВОЕВОДСТВА.

(Инст. Почвов. Гл. Школы Сель. Хозяйства в Варшаве)

Р е з ю м е

Поверхностные горизонты исследованных почв варшавского воеводства содержат в одном килограмме почвы растворимых в концентрированной серной кислоте:

марганца от 59 до 2294 мг и

титана от 86 до 3380 мг.

A MUSIEROWICZ, E. LESZCZYŃSKA and A. ZOWALL

THE QUANTITY OF MANGAN AND TITAN DILUTED IN CONCENTRATED  $H_2SO_4$  IN SOILS OF PALATINE WARSAW

S u m m a r y

Mangan and titan in upper layers of the investigated Palatine Warsaw soils, dissolvable in concentrated  $H_2SO_4$  fluctuated:

from 59 to 2924 mg Mn per kg soil

from 86 to 3380. mg Ti per kg soil

## LITERATURA

1. B. H o r w a t h. Ztschr. für analit. Chemie. 1914. S. 581.
2. A. M a k s i m o w. Mikroelementy i mikronawozy. Warszawa, 1949 r. PIWR.
3. G. T s c h e r m a r k — F. B e c k e. Podręcznik mineralogii.
4. A. M u s i e r o w i c z. Nawozy mineralne. Warszawa, 1948 r. PIWR.
5. A. M u s i e r o w i c z. Gleboznawstwo ogólne 1951 r. PIWRiL.
6. A. M u s i e r o w i c z, A. G ó r s k i, J. Z a g i t z. Materiały do poznania zawartości manganu w glebach polskich. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 51. 1948 r. Poznań.
7. A. M u s i e r o w i c z, F. K u ź n i c k i, J. Z a g i t z. Materiały do poznania zawartości manganu w glebach polskich. (Zawartość w glebach manganu wymiennego). Roczniki Gleboznawcze. Warszawa, 1950 r. -
8. I. S i e r d o b o l s k i j. Wlijanije poczwicznych usłowij na prewraszczenija sojedinenij marganca w poczwie. Akademia Nauk SSSR 1950 r. T. 33. Trudy poczw. Instituta im. W. Dokuczajewa.
9. M. S t r u s z y ń s k i. Anailza ilościowa i techniczna. T. II. Warszawa, 1947 r.