

ADAM BEZWIŃSKI, STANISŁAW DĄBEK, ELŻBIETA GAŁAJ,
KAROL GASZEK, NATALIA LISS, ZDZISŁAW WŁODARCZYK

WPLYW SPOSOBU SUSZENIA PRÓBEK GLEBY NA WYNIKI OZNACZEŃ MAGNEZU I MIKROELEMENTÓW

Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy
d. s. Stacji Chemiczno-Rolniczych IUNG we Wrocławiu
Kierownik — doc. dr hab. Roman Czuba

Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze oznaczają w próbkach pobieranych do badań odczynu i zasobności gleby obok rozpuszczalnych form fosforu i potasu coraz powszechniej zawartość tzw. przyswajalnych form magnezu oraz mikroelementów: manganu, miedzi, boru, molibdenu i cynku. O rozmiarach tych prac świadczy liczba próbek gleby (w tysiącach) zbadana w roku 1972 na zawartość wymienionych pierwiastków:

Mg — 636	B — 59
Mn — 68	Mo — 41
Cu — 64	Zn — 32

Badania te mają na celu wstępne rozeznanie zawartości mikroelementów w glebach różnych rejonów kraju, dając podstawę do prognozowania potrzeb produkcji nawozów mikroelementowych. W przypadku magnezu są to badania systematyczne, prowadzone na nieco mniejszą skalę niż badania nad zawartością przyswajalnych form fosforu i potasu w glebach. Magnez i mikroelementy oznaczane są w tych samych próbkach, w których bada się odczyn oraz zawartość fosforu i potasu. Przygotowanie próbek do analizy odbywa się wg ogólnie przyjętego sposobu, tzn. próbki są powietrznie suszone do stałej wagi w pudełkach kartonowych, rzadziej w woreczkach płóciennych.

Czasem, gdy chodzi o szybkie uzyskanie wyników, suszenie próbek odbywa się w podwyższonej temperaturze. Coraz częściej powstaje potrzeba szybkiego uzyskania wyników do celów diagnostycznych. Dotyczy to głównie pojedynczych próbek gleby pobranych interwencyjnie z pól, na których zaobserwowano objawy mogące wskazywać na niedobór pewnych składników. W tych przypadkach szybkie suszenie próbek w pod-

wyższej temperaturze może okazać się niezbędne, aby jak najprędzej przedsięwziąć odpowiednie środki w celu usunięcia przyczyn, powodujących nienormalny rozwój roślin. Nie wiadomo jednak, czy tego rodzaju postępowanie nie ma wpływu na końcowy wynik analizy.

Nieliczne ogłoszone na ten temat wyniki badań dotyczą wyłącznie wpływu różnych sposobów suszenia próbek gleby na pH i na zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu. Autorzy [2, 3, 4, 5] są na ogół zgodni, że szybkie dosuszenie próbek w suszarkach lub pod promiennikami może mieć wpływ na wynik analizy. Z tych przyczyn Górski [2] i Peter [3] zalecają, aby nie suszyć próbek w wysokich temperaturach. Szto be [5] dopuszcza suszenie próbek gleby w temperaturze najwyżej 30-35° C. Tak yi [6], Piskuła [4], a także Czuba i współautorzy [1] podają, że wskutek szybkiego suszenia próbek w wyższych temperaturach stwierdza się w glebie większą zawartość P_2O_5 lub K_2O albo obu tych pierwiastków. W tych warunkach stwierdzono też wyższe pH, a nawet przy suszeniu na kaloryferach również podwyższone wyniki K_2O . Nie zaleca się również suszenia próbek gleby w woreczkach płóciennych [1].

Według Piskuły analiza próbek gleby bez ich wysuszenia daje wyniki niższe dla P_2O_5 i K_2O niż przy wysuszeniu powietrznym. Można więc przypuszczać, że sposób suszenia, a także rodzaj opakowania, w którym próbki gleby są suszone, nie są bez wpływu na wyniki analiz przyswajalnych form magnezu i mikroelementów, które oznaczane są ze znacznie większym stopniem dokładności niż makroelementy.

METODYKA BADAŃ

W badaniach prowadzonych przez Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy IUNG we Wrocławiu uczestniczyły wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze w Bydgoszczy, Gliwicach, Krakowie i Szczecinie. Do badań pobrano w każdej stacji wiosną 1972 r. po 10 dużych próbek z warstwy ornej mineralnych gleb lekkich, średnich i ciężkich, razem po 30 próbek.

Przy klasyfikowaniu gleb według zwięzłości posługiwano się metodą stosowaną w stacjach chemiczno-rolniczych:

- gleby lekkie do 10% części spławialnych,
- gleby średnie 11-35% części spławialnych,
- gleby ciężkie ponad 35% części spławialnych.

Łącznie zatem badany materiał obejmował 120 próbek gleby, w których oznaczano zawartość magnezu, manganu, miedzi i boru, w 90 próbkach zawartość molibdenu, a w 60 — zawartość cynku. Każda z du-

zych próbek po dokładnym wymieszaniu została rozdzielona na 5 pojedynczych, które następnie były suszone w zróżnicowanych warunkach. Zróżnicowany był także rodzaj opakowania próbek. W rezultacie badano pięć kombinacji, a mianowicie:

- I — suszenie powietrzne na płytce Petriego,
- II — suszenie powietrzne w woreczku płóciennym,
- III — suszenie powietrzne w pudełku tekturowym,
- IV — suszenie w suszarce (60° - 70°) w pudełku tekturowym,
- V — suszenie pod promiennikami w pudełku tekturowym.

Analizy chemiczne próbek gleby wykonywano sukcesywnie w miarę uzyskiwania odpowiedniego stopnia ich wysuszenia. Różnica w czasie między analizą próbek dosuszanych sztucznie (sposób IV i V) a analizą próbek suszonych powietrznie wynosiła od 2 do 3 tygodni.

Analizy chemiczne badanych pierwiastków zostały wykonane według metodyki obowiązującej wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze, a mianowicie:

- magnez metodą Schachtschabela z żółcieniem tytanową,
- mangan metodą Schachtschabela z nadsiarczanem amonowym (pH 8),
- miedź metodą Scharrera-Schaumlöffela (wyciąg według Westerhoffa),
- bor metodą Bergera-Truoga z dwuantrimidem,
- molibden metodą Grigga z rodankiem potasu,
- cynk metodą ditizonową w wyciągu 0,1n HCl.

W celu wykluczenia przypadkowości do obliczeń statystycznych wyników przyjęto średnie arytmetyczne z 10 próbek gleby. Obliczeń dokonał Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej IUNG w Puławach. Za pomocą analizy wariancji stwierdzono istotność różnic między średnimi wynikami. Ponadto za pomocą testu Dunnetta (dla $\alpha=0,05$) zbadano istotność różnic między średnimi „wzorcowymi” a pozostałymi średnimi.

Za wzorzec przyjęto powietrzne suszenie próbek gleby na szkle (I sposób suszenia), wychodząc z założenia, że szkło laboratoryjne (płytki Petriego) jest tworzywem, z którego w czasie suszenia nie mogą do gleby przejść żadne związki zawierające badane mikroelementy. Natomiast gwarancji takiej, jak się wydaje, nie stwarza tektura lub tkanina, z których zrobione są pudełka i woreczki, używane najczęściej do przechowywania próbek gleby. W przypadku stwierdzenia istotnych różnic między średnią wzorcową a pozostałymi średnimi obliczono najmniejszą różnicę udowodnioną (NRU) dla różnicy tych średnich.

WYNIKI BADAŃ

W zestawieniu wyników zachowano podział według zwięzłości gleb, traktując oddzielnie gleby lekkie, średnie i zwięzłe (tab. 1-6). Podane zawartości przyswajalnych składników w glebie są średnimi arytmetycznymi wyników analizy 10 oddzielnych próbek gleby.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Magnez. Istotne różnice w porównaniu z wzorcem stwierdzono tylko w badaniach wykonanych przez Wojewódzką Stację Chemiczno-Rolniczą w Bydgoszczy w grupie gleb średnich i ciężkich (tab. 1). W wynikach analiz pozostałych 3 stacji nie ma udowodnionych różnic ani w zależności od rodzaju opakowania próbek, ani od sposobu dosuszania, mimo że gleby wzięte do badań różniły się znacznie pod względem za-

Tabela 1

Wyniki oznaczeń magnezu przyswajalnego w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami
/średnie z 10 próbek - w mg na 100 g gleby/
Determination results of available magnesium in soil samples dried up by different methods
/means for 10 samples in mg per 100 g of soil/

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie Stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Sample drying method					Przebieg ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz	6,3	6,1	6,7	6,1	6,2	
	Gliwice	2,4	2,9	3,2	2,3	2,5	
	Kraków	2,2	2,2	2,5	1,7	1,4	
	Szczecin	2,2	2,3	2,3	2,5	2,2	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz	2,9	3,0	3,4*	3,3*	3,0	0,38
	Gliwice	13,0	13,2	13,0	13,3	13,4	
	Kraków	6,0	5,0	6,1	6,0	5,9	
	Szczecin	3,3	2,9	2,7	2,6	2,6	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz	9,3	8,3*	7,8*	7,9*	7,9*	0,74
	Gliwice	13,8	14,1	13,9	13,7	13,6	
	Kraków	9,1	8,9	9,1	9,0	8,7	
	Szczecin	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	

* Różnice statystycznie udowodnione
Statistically proved difference

- I - Suszenie powietrzne na płytce Petriego - Air-drying on Petri dishes
 II - Suszenie powietrzne w woreczku płóciennym - Air-drying in linen bags
 III - Suszenie powietrzne w pudełku tekturowym - Air-drying in cardboard boxes
 IV - Suszenie w suszarce /60-70°C/ w pudełku tekturowym
 Drying in drier /temp. 60-70°C/ in cardboard boxes
 V - Suszenie pod promiennikami w pudełku tekturowym
 Drying under radiators in cardboard boxes

wartości przyswajalnego magnezu (gleby średnie i ciężkie analizowane przez Wojewódzką Stację Chemiczno-Rolniczą w Gliwicach zawierały ok. trzykrotnie więcej przyswajalnego magnezu niż gleby badane przez Wojewódzką Stację Chemiczno-Rolniczą w Szczecinie).

Analizując otrzymane wyniki, niezależnie od udowodnionych różnic, można stwierdzić, że nie ma wyraźnych zmian w zawartości magnezu w glebie spowodowanych rodzajem opakowania, w którym próbki były suszone. Widoczna jest natomiast tendencja spadku zawartości tego pierwiastka pod wpływem suszenia próbek w podwyższonych temperaturach, gdyż w 8 na 12 przypadków uzyskano nieco niższe odczyty niż w próbkach suszonych powietrznie sposobem pierwszym. Stwierdzone różnice — nawet udowodnione — nie mają praktycznego znaczenia przy wyce-
nie stopnia zasobności gleb w magnez. Według obowiązujących liczb granicznych dla magnezu przedział między klasami zasobności w grupie gleb średnich wynosi 3,5 mg, a w grupie gleb ciężkich 7 mg, natomiast różnice w zależności od sposobu suszenia wynoszą dla gleb średnich najczęściej 0,2-0,3 mg (w jednym przypadku różnica wynosi 1,0 mg), a dla gleb ciężkich największa różnica ma wartość 1,5 mg.

M a n g a n. Zawartość aktywnego manganu w glebach wziętych do badań (tab. 2) była również znacznie zróżnicowana i wahała się (w prób-

T a b e l a 2

Wyniki oznaczeń manganu aktywnego w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami
/średnie z 10 próbek - w ppm/
Determination results of active manganese in soil samples dried up by different methods
/means for 10 samples - in ppm/

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Sample drying method					Przedział ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz	20,1	20,2	17,2	19,9	17,7	
	Gliwice	13,0	14,0	13,0	14,0	14,0	
	Kraków	41,6	40,6	41,8	45,7	49,0	
	Szczecin	24,3	26,2	24,0	23,9	25,4	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz	35,4	32,4	29,2	34,3	27,6	10,86
	Gliwice	63,0	67,0	65,0	77,0*	76,0*	
	Kraków	56,2	59,0	60,9	62,6	68,1	
	Szczecin	30,3	28,3	30,3	35,6	34,0	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz	49,5	50,1	45,1	47,6	49,7	5,36
	Gliwice	27,0	29,0	30,0	43,0*	42,0*	
	Kraków	63,4	56,0	49,2	57,5	71,1	
	Szczecin	29,4	27,9	32,9	36,1	35,1	
Objasnienia jak w tab. 1 Expianation as in Table 1							

kach wzorcowych) od 13 do 63 ppm. Różnice statystycznie udowodnione wystąpiły jedynie w próbkach gleb średnich i ciężkich, dosuszanych w suszarce i pod promiennikami w Wojewódzkiej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Gliwicach. Stwierdzono tam wyższą zawartość manganu o 13-16 ppm w porównaniu z próbkami suszonymi sposobem pierwszym. Są to różnice dość znaczne również z praktycznego punktu widzenia, jeśli wziąć pod uwagę, że rozpiętość przedziału dla wartości średniej wynosi zgodnie z obowiązującymi kryteriami wyceny 10 ppm.

Analiza wszystkich uzyskanych wyników wskazuje na pewną tendencję wzrostu zawartości manganu aktywnego pod wpływem suszenia pod promiennikami, gdyż na 12 wyników w dziesięciu uzyskano wartości niższe w próbkach wzorcowych.

Pozostałe sposoby suszenia zdają się nie powodować istotnych zmian w wynikach.

Miedź. Zwraca uwagę duża zgodność wyników zawartości przyswajalnej miedzi, niezależnie od sposobu suszenia próbek i ich opakowania (tab. 3). Różnicę statystycznie udowodnioną stwierdzono tylko w jednym przypadku, w glebie ciężkiej, której próbki były suszone pod promiennikami. Uzyskany wynik jest niższy od zawartości stwierdzonej w próbkach wzorcowych, ale odchylenie to przekracza przedział ufności:

Tabela 3

Wyniki oznaczeń miedzi przyswajalnej w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami
/średnie z 10 próbek - w ppm/

Determination results of available copper in soil samples aried up by different methods
/means for 10 samples - in ppm/

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Sample drying method					Przedział ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz	1,72	1,64	1,37	1,40	1,45	
	Gliwice	3,22	3,34	3,44	3,42	3,36	
	Kraków	3,20	3,20	3,30	3,30	3,30	
	Szczecin	1,20	1,20	1,10	1,10	1,20	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz	2,09	2,27	2,02	2,21	2,05	
	Gliwice	10,63	10,41	10,36	10,36	10,73	
	Kraków	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	
	Szczecin	1,70	1,70	1,80	1,70	1,70	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz	2,70	2,56	2,46	2,52	2,34*	0,30
	Gliwice	6,42	6,46	6,61	6,58	6,57	
	Kraków	6,20	6,30	6,20	6,50	6,40	
	Szczecin	2,47	2,33	2,33	2,60	2,36	

Wyjaśnienie jak w tab. 1 - Explanation as in Table 1

zaledwie o 20%. Nie zaobserwowano również żadnych tendencji do zmian, gdyż odchylenia na minus i na plus prawie całkowicie się równoważą, a 27% wyników pokrywa się z oznaczeniami w próbkach wzorcowych.

B o r. Podobnie jak na zawartość miedzi, również na zawartość przyswajalnego boru zarówno sposób suszenia próbek, jak i rodzaj opakowania nie miał większego wpływu (tab. 4). Tylko w jednym przypadku stwierdzono znaczną, statystycznie udowodnioną różnicę na plus w próbce suszonej powietrznie w pudełku tekturowym. Pozostałe wyniki nie-

T a b e l a 4

Wyniki oznaczeń boru przyswajalnego w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami
/średnie z 10 próbek - w ppm/
Determination results of available boron in soil samples dried up by different methods
/means for 10 samples - in ppm/

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Samples drying method					Przedział ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz	0,777	0,865	0,789	0,853	0,830	0,046
	Gliwice	0,280	0,280	0,380*	0,270	0,290	
	Kraków	0,320	0,330	0,350	0,310	0,320	
	Szczecin	0,180	0,180	0,190	0,190	0,190	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz	0,507	0,491	0,505	0,474	0,511	
	Gliwice	0,920	0,880	0,970	0,920	0,900	
	Kraków	0,480	0,430	0,460	0,450	0,440	
	Szczecin	0,550	0,520	0,540	0,530	0,540	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz	0,505	0,553	0,429	0,595	0,431	
	Gliwice	0,910	0,880	0,930	0,910	0,910	
	Kraków	0,650	0,700	0,700	0,700	0,660	
	Szczecin	0,550	0,570	0,560	0,610	0,570	

Objaśnienia jak w tab. 1 - Explanation as in Table 1

wiele różnią się od wyników analiz próbek suszonych na płytkach Petriego. W 65% różnice te mieszczą się w granicach 0,01-0,03 ppm, co przy wielkości przedziału dla zawartości średniej (0,15 ppm dla gleb lekkich oraz 0,30 ppm dla gleb średnich i ciężkich) nie ma praktycznego znaczenia. Nie zaobserwowano również żadnych tendencji zmian w zawartości boru.

M o l i b d e n. W badaniach nad tym pierwiastkiem nie uczestniczyła Wojewódzka Stacja Chemiczno-Rolnicza w Krakowie. Różnice statystycznie udowodnione stwierdzono w oznaczeniach Wojewódzkiej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Bydgoszczy w próbkach gleb średnich i cięż-

kich suszonych w suszarce, przy czym w próbkach pobranych z gleb średnich uzyskano wyniki niższe, a w próbkach z gleb ciężkich — wyniki wyższe w porównaniu z próbkami wzorcowymi (tab. 5). Różnice, o których mowa, przekraczały przedział ufności odpowiednio o 4 i o 15⁰/₀.

Dość znaczne, choć nie udowodnione różnice stwierdzono w wymienionej Stacji również w próbkach gleb lekkich. Największe odstępstwo od wzorca wynosi tu 0,032 ppm i dotyczy próbek suszonych pod promiennikami. W pozostałych 2 stacjach różnice w wynikach analiz były bardzo niewielkie.

Tabela 5

Wyniki oznaczeń molibdenu przyswajalnego w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami

/ średnie z 10 próbek - w ppm /

Determination results of available molybdenum in soil samples dried up by different methods

/ means for 10 samples - in ppm /

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Sample drying method					Przedział ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz	0,075	0,064	0,043	0,066	0,043	
	Gliwice	0,155	0,157	0,157	0,153	0,156	
	Szczecin	0,099	0,108	0,112	0,096	0,095	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz	0,068	0,055	0,054	0,020*	0,045	0,046
	Gliwice	0,316	0,315	0,313	0,309	0,312	
	Szczecin	0,122	0,125	0,117	0,127	0,133	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz	0,054	0,056	0,051	0,077*	0,044	0,020
	Gliwice	0,140	0,143	0,141	0,140	0,146	
	Szczecin	0,089	0,092	0,092	0,098	0,083	
Objaśnienia jak w tab. 1 - Explanation as in Table 1							

Cynk. Badania nad cynkiem przyswajalnym przeprowadzone zostały tylko w dwu stacjach chemiczno-rolniczych (tab. 6). Udowodniona różnica wystąpiła jedynie w Bydgoszczy w próbkach z gleb ciężkich suszonych w suszarce. Średnia zawartość cynku przyswajalnego w tych próbkach była o 0,9 ppm niższa niż w próbkach wzorcowych. Ponadto widoczna jest tendencja spadku zawartości cynku przyswajalnego pod wpływem dosuszania w podwyższonych temperaturach (sposób IV i V), przy czym różnice są nieraz dosyć znaczne; tak na przykład w glebach ciężkich analizowanych przez Wojewódzką Stację Chemiczno-Rolniczą w Krakowie wynoszą one odpowiednio 2,6 i 3,1 ppm. Odchylenia tego rzędu mogą już mieć w praktyce znaczny wpływ na wycenę zasobności gleb w cynk. Rozpiętość między zawartością niską a wysoką cynku wy-

Tabela 6

Wyniki oznaczeń cynku przyswajalnego w próbkach gleby suszonych różnymi sposobami
/średnie z 10 próbek - w ppm/

Determination results of available zinc in soil samples dried up by different methods
/means for 10 samples - in ppm/

Grupa mechaniczna gleby Mechanical group of soil	Wojewódzkie stacje chemiczno-rolnicze Provincial Agricultural Chemistry Station	Sposób suszenia próbek Sample drying method					Przebieg ufności Confidence interval
		I	II	III	IV	V	
Gleba lekka Light soil	Bydgoszcz Kraków	8,1	9,7	7,2	8,1	8,4	
		12,5	11,4	11,6	11,0	10,7	
Gleba średnia Medium soil	Bydgoszcz Kraków	6,2	6,1	5,8	6,6	8,1	
		12,2	12,2	12,4	11,7	11,0	
Gleba ciężka Heavy soil	Bydgoszcz Kraków	4,4	4,0	3,9	3,5*	3,8	0,68
		13,7	14,4	12,0	11,1	10,6	

Objaśnienia jak w tab. 1 - Explanation as in Table 1

nosi bowiem według tabeli wyceny dla gleb kwaśnych i obojętnych tylko 3 ppm.

Ogólny pogląd na statystycznie istotne zmiany w oznaczeniach badanych pierwiastków spowodowanych różnym suszeniem daje tab. 7. Najmniej udowodnionych różnic w porównaniu z pierwszym sposobem suszenia, który przyjęto za wzorcowy, stwierdzono w oznaczeniach zawartości miedzi i boru.

Tabela 7

Procentowy udział wyników o nieudowodnionych różnicach w porównaniu do wzorca /wzorec - próbki suszone na szkle/
Per cent of results with non-proved differences as compared with model
/model - samples dried up on glass/

Sposób suszenia próbek Soil sample drying method	Badany pierwiastek Element determined					
	Mg	Mn	Cu	B	Mo	Zn
W woreczkach płóciennych In linen bags	92	100	100	100	100	100
W pudełkach tekturowych In cardboard boxes	83	100	100	92	100	100
W suszarce /temp. 60-70°C/ In drier /temperature of 60-70°C/	83	83	100	100	78	83
Pod promiennikami Under radiators	92	83	92	100	100	100

Nieco większy odsetek udowodnionych różnic stwierdzono w oznaczeniach molibdenu i cynku. Dotyczą one jednak tylko próbek suszonych w suszarce. Jeśli chodzi o mangan, udowodniczne odchylenia od wzorca zanotowano w 17% wyników badań próbek suszonych w podwyższonej temperaturze (sposób IV i V). W przypadku magnezu występują udowodnione różnice w wynikach między wzorcem a wszystkimi pozostałymi sposobami suszenia, dotyczą jednak niewielkiej liczby próbek. Na podstawie przeprowadzonych badań można ogólnie stwierdzić dużą zgodność wyników, niezależnie od rodzaju opakowania próbek gleby i sposobów suszenia, udział bowiem wyników o nie udowodnionych różnicach nie spada poniżej 78%, a w większości przypadków różnice statystycznie udowodnione w ogóle nie występują.

Brak udowodnionych różnic nie jest jednak wystarczającym kryterium do uznania wszystkich sposobów suszenia, jak i rodzajów opakowania, w którym próbki są suszone, za równorzędne. Należy rozpatrywać także relatywną wielkość odchyień nie udowodnionych, aby ocenić, czy i w jakim stopniu różnice te mogą mieć wpływ na wycenę stanu zasobności gleb w magnez i mikroelementy za pomocą liczb granicznych.

Biorąc to pod uwagę można na podstawie przedstawionych wyników sformułować następujące wnioski.

1. Rodzaj opakowań używanych najczęściej do suszenia próbek gleby (pudełka tekturowe i woreczki płócienne) wydaje się nie mieć praktycznego znaczenia w badaniach przyswajalnych form magnezu i mikroelementów w glebach, ponieważ stwierdzone różnice w porównaniu z wzorcem są statystycznie nieistotne.

2. Wyniki analiz gleby suszonej w podwyższonych temperaturach (w suszarkach lub pod promiennikami) mogą się różnić od wyników analiz gleby suszonej powietrznie, przy czym w odniesieniu do przyswajalnych form magnezu, miedzi, boru i molibdenu są to różnice bez praktycznego znaczenia.

W odniesieniu do manganu aktywnego uzyskano wyższe wyniki w glebie suszonej pod promiennikami, natomiast w odniesieniu do przyswajalnego cynku zanotowano tendencję spadku zawartości w próbkach suszonych pod promiennikami i w suszarce.

3. Ze względu na szczupły materiał dotychczasowych badań w tym zakresie oraz na ich znaczenie dla celów praktycznych istnieje potrzeba kontynuowania tego typu badań na szerszą skalę.

LITERATURA

- [1] Czuba R. i inni: Badania nad zawartością przyswajalnego fosforu i potasu w glebie oraz jej pH w zależności od sposobu suszenia próbek. Roczn. glebozn. 1968, 19, 1, 197-210.

- [2] Górski M., Koter M.: Badania potrzeb nawozowych gleb. Nawozy mineralne. PWRiL, 1961, 512-598; 1965, 512-602.
- [3] Peter G.: Die Durchführung der chemischen Bodenanalyse. Handelsdünger und Bodenkontrolle, Berlin 1955.
- [4] Piskula K.: Wpływ różnych sposobów suszenia i przechowywania próbek glebowych na zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w glebie oraz jej pH. Pam. puł. 1971, 42, 145-158.
- [5] Sztobe G. G.: Izmienienie agrochimizeskich svojstw obrazov poczvy pod wlijaniem rozlicznych uslowij chranienija. Agrochimija 1967, 2, 124-129.
- [6] Takyi K., Caldwell A. C.: Applied and native soil potassion as affected by drying. Agricultura 1965, 57.

A. БЕЗВИНЬСКИ, С. ДОМБЕК, Е. ГАЛАЙ, К. ГАШЕК, Н. ЛИСС, З. ВЛОДАРЧЫК

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СУШКИ ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЙ МАГНИЯ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Научно-методический центр п/д агрохимический станций,
Институт агротехники удобрения и почвоведения во Вроцлаве

Резюме

Авторами изучалось влияние ускоренной сушки образцов почвы в повышенных температурах и влияние вида упаковки, в которой образцы высушивались, на результаты анализа усвояемых форм магния и микроэлементов: марганца, меди, бора, молибдена и цинка. Для ускоренной сушки были применены лабораторные сушилки (темп. 60-70°) и радиаторы. Образцы высушивались в картонных коробках и в холстяных мешечках. Отдельно были анализованы легкие почвы, средние и тяжелые. Все полученные результаты определений сравнивали с эталоном, в качестве которого были приняты результаты анализа почвенных образцов высушенных на воздухе при комнатной температуре в лабораторном стекле (чашки Петри). Существенность разниц устанавливалась при помощи анализа вариации и места Dunnett'a для $\alpha=0,05$.

Отклонения от эталона заметно чаще обнаруживались в образцах тяжелых почв, чем в средних или легких. Авторы установили, что виды упаковки примененные в пытаниях не имеют практического значения, так как их влияние на конечной результат анализа было относительно невелико.

В образцах почв сушенных в повышенной температуре обнаружено в общем низшее содержание усвояемого цинка, чем в образцах высушенных на воздухе, содержание же активного марганца было в этих условиях преимущественно выше, чем в эталонных образцах.

Содержание усвояемых форм отсальных элементов (магния, меди, бора и молибдена) не подвергалос в результате сушки образцов в повышенной температуре таким изменениям, которые могли-бы существенно повлиять на правильность оценки обеспеченности почв названными элементами.

Химические анализы почв были проведены по следующим методом:

- магней по методу Шахтшабеля с титановым желтым;
- марганец по методу Шахтшабеля с персульфатом аммония (рН 8);
- медь по методу Шаррера-Шаумлоффеля (вытяжка по Вестергоффу);

- бор по методу Бергера-Труога с диантимидом;
- молибден по методу Григга с родонистым калием;
- цинк по методу дитизоновому в вытяжке 0,1N HCl.

A. BEZWIŃSKI, S. DĄBEK, E. GAŁAJ, K. GASZEK, N. LISS, Z. WŁODARCZYK

EFFECT OF SOIL SAMPLE DRYING METHOD ON DETERMINATION
RESULTS OF MAGNESIUM AND MICROELEMENTS

Methodico-Scientific Centre for Agricultural Chemistry Stations
of the Institute of Soil Science and Cultivation of Plants in Wrocław

S u m m a r y

The effect of accelerated drying soil samples in higher temperatures and the effect of package kind, in which the samples were dried, on results of analyses of available forms of magnesium and minor elements: manganese, copper boron, molybdenum and zinc, were investigated by the authors. For accelerated drying laboratory driers (temperature of 60-70° C) and radiators were used. The samples were dried in cardboard boxes or linen bags. Light, medium and heavy mineral soils were dried separately. All the analyses results were compared with a model, for which the analysis results of soil samples air-dried on laboratory glass (Petri dishes) have been assumed. The significance of differences was determined by means of the analysis of variance and of the Dunnett's test for $\alpha=0.05$.

Deviations from the model were found more often in samples of heavy soils than in those of medium or light soils.

The authors have proved the package kinds applied in the investigations were of no practical importance, as their effect on final result of the analysis was relatively low.

In soil samples dried up in higher temperature, as a rule, lower available zinc content than in air-dried samples was found, while the active manganese content was in these conditions usually higher than in model samples.

The content of available forms of the remaining elements (magnesium, copper, boron and molybdenum) did not undergo under influence of drying up samples in higher temperatures such changes, which could affect significantly the estimation correctness of soil abundance in these elements.

Chemical analyses of soil were carried out by the following methods: magnesium — by the method of Schachteschabel with titanium yellow; manganese — by the method of Schachtschabel with ammonium persulphate (pH 8); copper — by the method of Scharrer-Schaumlöffel (extract after Westerhoff); boron — by the method of Berger-Truog with dianthrimide; molybdenum — by the method of Griegg with potassium thiocyanate; zinc — by the dithizone method from the 0.1 N HCl extract.

Dr Zdzisław Włodarczyk
Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy
d. s. Stacji Chemiczno-Rolniczych IUNG
Wrocław, plac Engelsa 5

Wpłynęło do PTG w lipcu 1973 r.