

MARIA ZIĘTECKA

BADANIA NAD ZAWARTOŚCIĄ MIEDZI
W GLEBACH I W ROŚLINACH

CZEŚĆ I. PORÓWNANIE NIEKTÓRYCH METOD EKSTRAKЦИИ Z GLEBY
MIEDZI PRZYSWAJALNEJ DLA ROŚLIN

Instytut Chemii Rolniczej, Gleboznawstwa i Mikrobiologii
Akademii Rolniczej we Wrocławiu
Zakład Chemii Rolniczej

Do oznaczania przyswajalnych dla roślin form mikroelementów stosowane są najczęściej oddzielne, specyficzne dla każdego mikroelementu roztwory ekstrakcyjne, których przydatność do celów diagnostycznych nie została w większości przypadków udokumentowana. Podejmowane są także próby stosowania wspólnych roztworów ekstrakcyjnych, przeprowadzających do wyciągu kilka [3, 16, 17, 21], a nawet kilkanaście mikroelementów niekiedy łącznie z makroelementami (P i K). W niektórych krajach roztwory te przyjęto jako obowiązujące w badaniach masowych [16, 17, 21].

Zagadnienie doboru odpowiednich roztworów ekstrakcyjnych, przeprowadzających do wyciągu dostępne dla roślin ilości mikroelementów, jest ciągle otwarte. Jako kryterium przydatności określonej metody ekstrakcji przyjmuje się na ogół istnienie współzależności między ilością badanego składnika przechodzącą do danego roztworu a jego zawartością, oznaczoną w roślinach. Zależność ta nie jest jednak prosta, gdyż na ilość dostępnych w glebie form mikroelementów, a także na ich pobieranie przez rośliny wpływa szereg czynników.

Jeszcze trudniejsze jest ustalenie bądź sprawdzenie kryteriów oceny ilości mikroelementów wyekstrahowanych z gleby. Wymaga to bowiem przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń wegetacyjnych nad reakcją roślin na nawożenie danym składnikiem przy zróżnicowanej jego zawartości w glebach.

Jednym z mikroelementów, który znalazł się w kręgu szerszego zain-

teresowania, jest miedź. Zainteresowanie to wiązać można z dużym znaczeniem tego pierwiastka w życiu roślin i zwierząt, a także z mniejszymi jego zasobami w stosunku do innych mikroelementów, a tym samym możliwością wcześniejszego wystąpienia ukrytych lub nawet ostrych objawów jego niedoboru. Niedobór tego składnika w paszach stwierdzono już w kilku rejonach naszego kraju, a nawet sporadycznie zaobserwowano objawy chorobowe u zwierząt [18, 19].

Do ekstrakcji miedzi przyswajalnej dla roślin stosowane są różne roztwory ekstrakcyjne [2, 3, 9, 10, 14, 16, 21, 23, 25]. Należą do nich: woda, roztwory soli obojętnych (KCl), roztwory kompleksujące (EDTA), roztwory buforowe (odczynnik Barona, Morgana, Tamma, Egnera, Riehma i Domingo), kwasy organiczne o różnym stężeniu, a także kwasy mineralne (azotowy i solny) również o różnych stężeniach.

Badania nad porównaniem metod ekstrakcji rozpuszczalnych bądź przyswajalnych dla roślin form miedzi w glebach prowadziło wielu autorów [2, 3, 9, 10, 14, 15, 20, 25]. Stosowali oni różne roztwory, nie zawsze te, które znalazły szersze zastosowanie.

Tematem niniejszej publikacji jest porównanie ilości miedzi przechodzącej do niektórych, powszechnie stosowanych, „specyficznych” dla tego pierwiastka roztworów ekstrakcyjnych, a także roztworów „wspólnych”, proponowanych do oznaczania kilku mikroelementów z jednego wyciągu.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na 84 próbkach glebowych, pobranych z warstwy wierzchniej pól uprawnych niektórych powiatów województwa wrocławskiego. Badane gleby zróżnicowane były pod względem właściwości fizycznych i chemicznych (tab. 1), w większości jednak reprezentowały gleby średnio zwięzłe, kwaśne i lekko kwaśne, o niskiej i średniej zawartości węgla organicznego (tab. 2). Dobierając do badań różnorodny materiał glebowy spodziewano się uzyskać w nim zróżnicowane zawartości miedzi (tab. 1 i 2).

Do ekstrakcji miedzi z gleby zastosowano następujące roztwory:

- 2-procentowy HNO_3 według Westera Hoffa [25],
- 0,02 m wersenian dwusodowy (EDTA) w 0,5-procentowym NH_4Cl według Henriksena i Jensena [9],
- roztwór 1n HCl według Rinkisa [23],
- bufor mleczanowo-octanowy (AL) według Egnera, Riehma i Domingo [6].

Ekstrakcja roztworem 2-procentowego HNO_3 stosowana jest i przyjęta jako metoda standardowa w NRD, w Polsce, a także i w innych krajach demokracji ludowej [2]. W Danii za metodę standardową dla celów

Tabela 1

Niektóre właściwości badanych gleb
Some properties of the soils investigated

Właściwości Properties	Srednio Mean	Wahania Fluctuations	Współczynnik zmienności Variability coefficients %
Części sypialne, % Clayey particles, %	26,8	5 - 54	42
Ił koloidalny, % Colloidal clay, %	9,5	3 - 19	39
pH	5,4	4,0 - 6,8	15
C org., %	1,04	0,33 - 2,04	30

Tabela 2

Ilości badanych próbek w przedziałach części sypialnych, iłu koloidalnego,
pH i węgla organicznego

Amounts of the samples investigated at the intervals of clayey particles,
colloidal clay, pH and organic coal

Części sypialne Clayey particles		Ił koloidalny Colloidal clay		pH		C - org.	
przedziały intervals	liczba próbek number of samples	przedziały intervals	liczba próbek number of samples	przedziały intervals	liczba próbek number of samples	przedziały intervals	liczba próbek number of samples
≤ 15	14	≤ 5	12	≤ 5,5	46	≤ 1,00	44
16-35	53	6-10	38	5,6-6,5	29	1,01-1,50	34
≥ 36	17	≥ 11	34	≥ 6,6	9	≥ 1,50	6

doświadczalnych przyjęto ekstrakcję Cu z gleby roztworem EDTA [8]. W Związku Radzieckim do określenia dostępnej dla roślin miedzi stosowany jest wyciąg 1n HCl [22, 23]. Stosowany jest on także jako roztwór wspólny do ekstrakcji kilku mikroelementów z gleby [3, 24]. Bufor mleczanowo-octanowy (AL) używany był przez Boratyńskiego i Ziętecką [3] do oznaczania z jednego wyciągu: manganu, miedzi, molibdenu i cynku.

Warunki ekstrakcji miedzi z gleby zachowano jednakowe w przypadku trzech pierwszych roztworów: stosunek gleby do roztworu 1:10, czas wytrąsania 2 godziny. Przy stosowaniu buforu mleczanowo-octanowe-

go (AL) stosunek gleby do roztworu wynosił 1:5, a czas wytrząsania 2 godz., przy pozostawieniu zawiesiny glebowej przed sączeniem na dalsze 20 godz.

Analityczne oznaczenie miedzi przeprowadzonej do roztworu wykonano kolorymetryczną metodą Scharrera i Schaumlöffela w modyfikacji Kardasza i Ruziewicz [11].

WYNIKI BADAŃ

Zawartość rozpuszczalnych form miedzi w badanych glebach była zróżnicowana i podlegała znacznej zmienności (tab. 3). Ilości tego składnika wyekstrahowane stosowanymi roztworami układały się w szereg malejący: 1n HCl > 2% HNO₃ > 0,02 m EDTA > AL. W roztworze 1n HCl uzyskano średnio 130%, w 0,02 m EDTA 80% miedzi, a w wyciągu Al tylko ok. 16% tego składnika w stosunku do ilości miedzi przeprowadzonej do 2-procentowego roztworu HNO₃.

Wyniki te zbliżone są do uzyskanych w poprzednich badaniach Boratyńskiego, Roszykowej i Zięteckiej [2] oraz Boratyńskiego i Zięteckiej [3]. Ilość Cu wyekstrahowanej roztworem 1n HCl stanowiła w tych badaniach dla poszczególnych partii materiału glebowego średnio od 120 do 150% w stosunku do ilości miedzi rozpuszczalnej w 2-procentowym HNO₃. Natomiast ilość miedzi w tym ostatnim roztworze i 0,02m EDTA była zbliżona. Odczynnik Egnera, Riehma i Domingo przeprowadzał do roztworu również niewielkie ilości Cu, średnio 25% miedzi oznaczonej w 2-procentowym HNO₃ [3].

Tablica 3

Ilości miedzi przechodzące do różnych wyciągów glebowych
Amounts of copper passing into various soil extracts

Roztwory ekstrakcyjne Extraction solutions	Wahania Fluctuations ppm	Średnio Mean		Współczynnik zmienności Variability coefficient %
		ppm	%	
2% HNO ₃	0,8-14,8 /25,1/	5,0	100,0	73
1n HCl	0,5-17,2 /30,1/	6,5	130,0	64
0,02m EDTA	0,5-12,2 /22,0/	4,0	80,0	90
Al	0,07-2,95 /5,12/	0,81	16,2	94

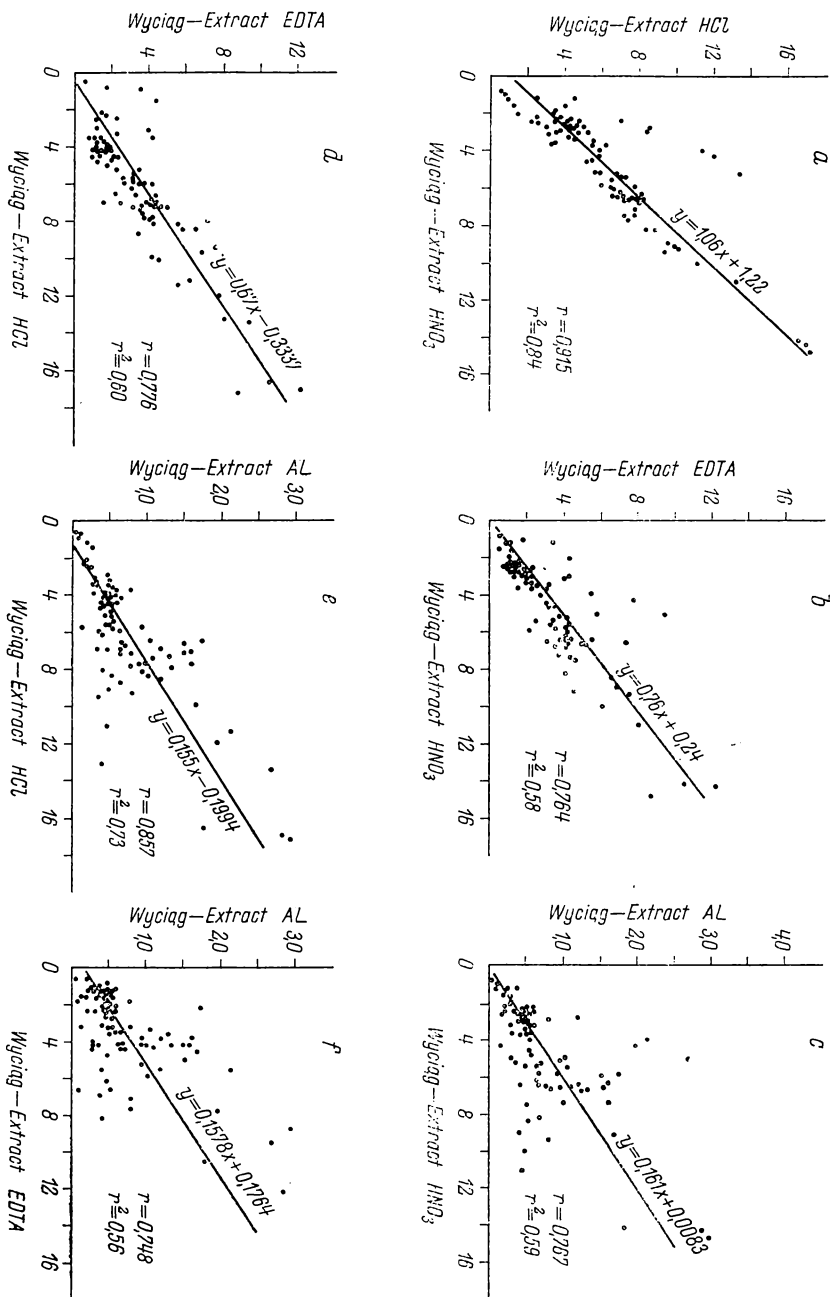
Stwierdzono wyraźną współzależność między ilościami miedzi rozpuszczalnej a stosowanymi roztworami ekstrakcyjnymi (rys. 1 a—f). Najwyższą wartość współczynnika korelacji ($r=0,915$; $r^2=0,84$) uzyskano dla ilości miedzi wyekstrahowanej 2-procentowym HNO_3 i 1n HCl (rys. 1 a), a także ($r=0,857$; $r^2=0,73$) dla ilości Cu oznaczonej w roztworze 1n HCl i AL (rys. 1 e). Współczynniki korelacji dla ilości miedzi przechodzącej do pozostałych par roztworów były nieco niższe (rys. 1 b, c, d, f). W poprzednich naszych badaniach [3] stwierdzono także ścisłą zależność między ilością miedzi oznaczoną w 2-procentowym roztworze HNO_3 , 1n HCl lub w AL.

Dla ilości miedzi przechodzącej do używanych przez mnie trzech roztworów ekstrakcyjnych (2-procentowy HNO_3 , 1n HCl, 0,02 m EDTA) zaproponowane zostały przez autorów [9, 22, 25], zalecających stosowanie tych roztworów, odpowiednie liczby graniczne, które zamieszczono w tabeli 4.

Uzyskane w badaniach własnych wyniki oceniono według podanych wartości (tab. 4). W świetle tych kryteriów oceny, ilość miedzi ekstrahowanej 2-procentowym HNO_3 i 1n HCl wykazuje dość dobrą wzajemną zgodność, czego nie można stwierdzić odnośnie wyciągu EDTA. Wydaje się, że wartości graniczne zaproponowane dla tego ostatniego roztworu są za niskie na tle oceny ilości miedzi przechodzącej do dwu pozostałych roztworów. Być może, związane jest to z charakterem badanego materiału glebowego, tym bardziej że jest on reprezentowany przez przeważającą ilość próbek o wysokiej zawartości miedzi rozpuszczalnej.

Wyniki dotychczasowych badań, przeprowadzonych przez różnych autorów, nie określają jednoznacznie wpływu innych właściwości gleb na ilość miedzi przechodzącej do roztworów ekstrakcyjnych, stosowanych w niniejszej pracy. Jedni autorzy znajdują zależność między ilością Cu w stosowanych wyciągach a zwięzłością gleby, odczynem i zawartością substancji organicznej, inni tego nie potwierdzają lub też uzyskują wyniki sprzeczne. I tak Czuba i współautorzy [5] stwierdzili współzależność między zawartością ilu koloidalnego a ilością miedzi wyekstrahowanej 2-procentowym HNO_3 . Autorzy ci, jak również i Knabe [13], nie znaleźli natomiast powiązania między odczynem gleby i zawartością C organicznego a ilością tej formy miedzi. W badaniach Klemma [12] ilość miedzi w wyciągu wzrastała w miarę wzrostu ilości części ilastych i zawartości C organicznego oraz w miarę obniżania się pH. Boratyński i współautorzy [1] stwierdzili pewną tendencję wzrostu w glebie ilości miedzi przyswajalnej dla roślin wraz ze wzrostem ilości części spławialnych oraz pH, natomiast nie wpływała na jej zawartość ilość C organicznego.

Ilość miedzi oznaczonej przez Czarnowską [4] w wyciągu EDTA



Współzależność między ilościami miedzi (ppm) przechodzącymi do wyciągów
 a - 2% HNO₃ i 1n HCl, b - 2% HNO₃ i 0,02 m EDTA, c - 2% HNO₃ i Al, d - 1n HCl i 0,02 m EDTA, e - 1n HCl i Al, f - 0,02 m EDTA i Al

Relationship between amounts of copper (ppm) passing into the extracts
 a - 2% HNO₃ and 1 N HCl, b - 2% HNO₃ and 0.02 M EDTA, c - 2% HNO₃ and Al, d - 1 N HCl and 0.02 M EDTA, e - 1 N HCl and Al, f - 0.02 M EDTA and Al

wykazała pewne powiązanie ze składem mineralogicznym gleb. W o c ł a -
w e k [26] w swoich badaniach nie znalazł zależności między ilością
miedzi przechodzącej do tego wyciągu a badanymi właściwościami gleb
(ił koloidalny, pH, C org.). Gy ö r i i Z y r i n [7] stwierdzili większą za-
wartość miedzi rozpuszczalnej w 1n HCl we frakcji ilastej gleby.

Tabela 4

Ocena zawartości miedzi w badanych glebach
według kryteriów przyjętych dla poszczególnych wyciągów *

Estimation of copper content in the soils investigated
according to the criteria assumed for particular extracts *

Zawartość Content	Roztwory ekstrakcyjne Extraction solutions					
	2% HNO ₃		1n HCl		0,02 m EDTA	
	liczba próbek number of samples	procent próbek % of samples	liczba próbek number of samples	procent próbek % of samples	liczba próbek number of samples	procent próbek % of samples
Niska — Low	9	10,7	5	6,0	1	1,2
Średnia — Medium	17	20,2	14	16,7	3	3,6
Wysoka — High	58	69,0	65	77,4	80	95,2
* Liczby graniczne — ppm Boundary numbers — ppm						
Zawartość Content	2% HNO ₃		1n HCl	0,02 m EDTA		
	gleby lekkie light soils	gleby ciężkie heavy soils				
Niska — Low	do — to 2,0		do — to 1,5	do — to 0,5		
Średnia — Medium	2,1—3,5		1,6—2,5	0,5—1,0		
Wysoka — High	od — from 3,6		od — from 2,6	> 1,0		

Badania przeprowadzone przez Boratyńskiego i Ziętecką nad ekstrakcją miedzi z gleby buforem mleczanowo-octanowym (AL) wykazały¹ istotną współzależność, ale o stosunkowo niskim współczynniku korelacji ($r=0,530$), między ilością Cu przechodzącą do tego wyciągu a zawartością części spławialnych. Natomiast ilości miedzi w roztworze AL nie były zależne od odczynu gleby, jak również od zawartości substancji organicznej.

¹ Wyniki nie opublikowane.

Tabela 5

Ilości miedzi /ppm/ ekstrahowane z gleby w przedziałach zawartości części spławialnych
/wartości średnie/

Amounts of copper /ppm/ extracted from soil at the intervals of clayey particles content
/mean values/

Części spławialne Clayey particles %	Liczba próbek Number of samples	Roztwory ekstrakcyjne Extraction solutions			
		2% HNO ₃	1n HCl	0,02m EDTA	A _L
≤ 15	14	2,3	2,8	2,2	0,39
16 - 20	12	4,0	4,9	2,4	0,51
21 - 25	16	3,5	5,0	2,1	0,55
26 - 30	10	4,7	6,5	3,6	0,76
31 - 35	15	6,2	8,0	4,9	1,17
≥ 36	17	8,5	10,9	6,8	1,34
Współczynniki korelacji liniowej /r/ Linear correlation coefficients /r/		0,602*	0,661*	0,499*	0,487*
* Poziom istotności przy P = 1% Significance level at P = 1%					

Tabela 6

Ilości miedzi /ppm/ ekstrahowane z gleby w przedziałach zawartości węgla organicznego
/wartości średnie/

Amounts of copper /ppm/ extracted from soil at the intervals of organic coal content
/mean values/

C - org. %	Liczba próbek Number of samples	Roztwory ekstrakcyjne Extraction solutions			
		2% HNO ₃	1n HCl	0,02m EDTA	A _L
≤ 0,80	20	2,4	3,2	1,8	0,40
0,81 - 1,00	24	5,1	6,5	3,5	0,98
1,01 - 1,20	19	5,5	7,8	4,4	0,94
≥ 1,21	21	6,9	8,7	5,5	0,85
Współczynniki korelacji liniowej /r/ Linear correlation coefficients /r/		0,391*	0,422*	0,300*	-0,079
*Poziom istotności przy P = 1% *Significance level at P = 1%					

W badanym materiale glebowym ilości miedzi przechodzące do wszystkich stosowanych roztworów ekstrakcyjnych wzrastały wyraźnie w miarę wzrostu ilości części spławialnych (tab. 5). Obliczone współczynniki korelacji są istotne, jednak wartość ich jest stosunkowo niska.

Podobny wzrost ilości miedzi wyekstrahowanej roztworem 2-procentowego HNO_3 , 1n HCl i 0,02 m EDTA można stwierdzić także w poszczególnych przedziałach zawartości C organicznego (tab. 6). Zależność ta jest jednak jeszcze mniej ścisła niż między ilością części spławialnych a zawartością badanych form miedzi. Ilości miedzi wyekstrahowanej buforem mleczanowo-octanowym (AL) nie były zależne od zawartości C organicznego w glebie.

Nie stwierdzono w badanym materiale współzależności między ilością miedzi wyekstrahowanej poszczególnymi roztworami a odczynem gleb.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania porównawcze metod ekstrakcji miedzi z gleby przyswajalnej dla roślin pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Ilość miedzi przechodzącej do poszczególnych wyciągów układała się w szereg malejący:



2. Stwierdzono ścisłą współzależność między ilościami miedzi rozpuszczalnej a stosowanymi roztworami ekstrakcyjnymi.

3. Ilość miedzi rozpuszczalnej we wszystkich badanych roztworach wzrastała wraz ze wzrostem ilości części spławialnych.

4. Ilość miedzi ekstrahowanej 2-procentowym HNO_3 , 1n HCl i 0,02 m EDTA wzrastała w miarę wzrostu zawartości C org. w glebie, czego nie można było stwierdzić w przypadku wyciągu AL.

5. Nie stwierdzono współzależności między ilością miedzi wyekstrahowanej stosowanymi roztworami a odczynem badanych gleb.

*

Panu Prof. drowi habil. drowi h.c. Kazimierzowi Boratyńskiemu składam podziękowanie za udzielanie mi cennych wskazówek w czasie opracowywania niniejszego tematu.

LITERATURA

- [1] Boratyński K., Roszyk E., Roszykowska S., Tyszkiewicz M., Ziętecka M.: Zawartość przyswajalnych form Cu, Mn, Mo, Zn w niektórych typach gleb Dolnego Śląska powstałych na utworach pyłowych. Roczn. glebozn. 1, 1967, 57-70.

- [2] Boratyński K., Roszykowska S., Ziętecka M.: Zawartość miedzi w różnych wyciągach glebowych. *Rocz. glebozn.* 1, 1966, 41-51.
- [3] Boratyński K., Ziętecka M.: On the possibility of applying a common extraction solution for determination in soil of trace elements Cu, Mn, Mo, Zn available to plants. *Polish Journ. of Soil Sci.* 3, 1970, 1, 31-37.
- [4] Czarnowska K.: Miedź w glebach Niziny Mazowiecko-Podlaskiej *Rocz. Nauk rol.* 94-A-4, 1968, s. 475-509.
- [5] Czuba R., Zaniuk A.: Badania nad rozmieszczeniem przyswajalnych składników w profilach glebowych. Cz. III. Współzależność między zawartością węgla organicznego, iłu koloidalnego w glebie i jej pH a zawartością magnezu przyswajalnego i niektórych mikroelementów. *Rocz. glebozn.* 2, 1968, 249-266.
- [6] Egner H., Riehm H., Domingo W. R.: Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chem Extraktionsmethoden zur Phosphor und Kaliumbestimmung. *Kunigl. Landbrukshögsk Ann.* 26, 1960, 199-215.
- [7] Györi D., Zyrin N. G.: Osobiennosti dinamiki Mn, Co, Cu, Zn i Mo w sistiemie poczwa rastienije. *Agrochimija* 2, 1965, 87-97.
- [8] Henriksen A.: Efficiency of small amount of copper in mixed fertilizers. 8th Intern. Congress of Soil Sci. Bucharest, Romania, 4, 1964, 403-409.
- [9] Henriksen A., Jensen H. L.: Chemical and microbiological determinations of copper in soil. *Acta Agric. Scand.* 8, 1958, 4, 441-469.
- [10] Kabata-Pendias A.: Uwagi o chemicznych metodach oznaczania miedzi i kobaltu w formach przyswajalnych dla roślin. *Pam. puł.* 1963, 31-39.
- [11] Kardasz T., Ruziewicz J.: Przystosowanie do analiz seryjnych metody Scharrera i Schaumlöffela oznaczania miedzi w wyciągach glebowych. *Rocz. glebozn.* 16, 1966, 2, 449-457.
- [12] Klemm K. H.: Die Mikronährstoffversorgung der Boden der Bezirke Halle und Magdeburg. 5 Mitteilung: Der Einfluss verschiedener Bodenfaktoren auf den Cu-Gehalt der Ackerböden. *A. Thaer-Archiv* 13, 1969, 559-568.
- [13] Knabe O.: Bestimmung des pflanzenverfögbaren Kupfers in Niedermoorböden. 8th Intern. Congress of Soil Sci. Bucharest, Romania, 4, 1964, 63-71.
- [14] Kowalski W. W., Mursaljew A., Gribowska I. F.: Rastworimyje formy miedzi, molibdiena i kobalta w niekatorych tipach poczw. *Agrochimija* 1, 1966, 87-99.
- [15] Krugłowa E. K.: Miedź i jej formy w poczwach gołodnoj stiepu i chłopczatnika. *Poczwowiedien.* 5, 1962, 83-90.
- [16] Lakanen E.: On the analysis of soluble trace elements. *Ann. Agric. Fenniae* 1962, 109-117.
- [17] Lakanen E.: Two-phase extraction technique for determination of soluble trace elements in soils. *Ann. Agric. Fenniae.* 6, 1967, 2-3, 106-114.
- [18] Liwski S.: Wpływ mikroelementów — manganu, boru, miedzi, kobaltu, molibdenu, cynku — na jakość trawy. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 27a, 1961, 237-244.
- [19] Liwski S.: Mikroelementy — mangan, żelazo, bor, miedź, kobalt, cynk i molibden w roślinności łąkowej i bagiennej. *Rocz. Nauk rol.* 75-F-1, 1961, 7-74.
- [20] Liwski S.: Rola miedzi w żywności gleb torfowych. *Rocz. Nauk rol.* 87-A-3, 1963, 437-470.

- [21] Mitchell R. L.: The spectrochemical analysis of soil, plants and related materials. Techn. comm. nr 44, Commonwealth Agric. Bureaux, 1964.
- [22] Pejwe J. W., Iwanowa N. W.: O sodierżaniu i metodach opriedielenija miedi w poczwach Łatwiskoj SSR. Poczwowiedien. 11, 1953, 3-13.
- [23] Rinkis G. J.: Mietody uskoriennogo kolorimetriczeskogo opriedelenija mikroelementow u biologiczeskich obiektach. Ryga 1963.
- [24] Rinkis G. J.: Woprosy izuczenija podwiżnych form mikroelementow w poczwach. Mietody opriedielenija mikroelementow w prirodnych obiektach. Tezisy Naucznych Dokładow Mieżwuzowskowo Simpozjuma (23-26.IV.1968 r.), Moskwa 1968, 172-192.
- [25] Westerhoff H.: Beitrag zur Kupferbestimmung im Boden. Landw. Forsch. 7, 1954/55, 190-193.
- [26] Woćławek T.: Studia nad zawartością mikroelementów w niektórych erodowanych i deluwialnych glebach środkowej części Pojezierza Mazurskiego. Zesz. nauk. Akad. Roln.-Tech. w Olsztynie, Rolnictwo 1, 1973.

М. ЗЕНТЕЦКА

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ МЕДИ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ

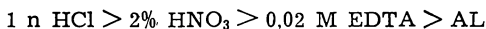
ЧАСТЬ I. СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ДОСТУПНОЙ ДЛЯ РАСТЕНИЙ МЕДИ ИЗ ПОЧВЫ

Институт агрохимии, почвоведения и микробиологии
Сельскохозяйственная академия во Вроцлаве

Резюме

На дифференцированном почвенном материале (84 образцов) проводились исследования по сравнению методов экстракции доступной для растений меди из почвы. Были применены следующие экстракционные растворители: 2% HNO_3 по Вестергоффу; 0,02 М EDTA по Генриксену и Енсену; 1 н HCl по Ринкису и лактатно-ацетативный буферный раствор (AL) по Эгнеру, Риму и Доминго. Аналитическое определение выполнялось по колориметрическому методу Шарпера и Шаумлоффела.

Количества меди извлекаемой примененными растворами выступали в следующем порядке



Установлено наличие тесной взаимозависимости между количествами меди переходящими во все испытываемые экстракционные растворы (рис. 1 а—f).

Количества меди растворимые в испытанных растворах повышались с ростом содержания илистой части почвы. Эти зависимости являются существенными, хотя они не особенно четки (таб. 5).

Количества меди извлекаемые 2% HNO_3 , 1 н HCl и 0,02 М EDTA повышались с ростом содержания С орг. в почве. Вычисленные коэффициенты корреляции для этих зависимостей являются существенными, однако их значения относительно низкие (табл. 6).

Количества меди переходящие в вытяжку AL подвергались несистематическим изменениям в пределах содержания С орг.

Не установлено зависимости между количествами меди экстрагированной применяемыми растворами и рН испытанных почв.

M. ZIĘTECKA

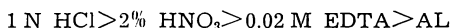
INVESTIGATIONS ON COPPER CONTENT IN SOIL AND PLANTS

PART I. COMPARISON OF SOME METHODS OF EXTRACTION
OF COPPER AVAILABLE TO PLANTS FROM SOILInstitute of Agricultural Chemistry, Soil Science and Microbiology
Agricultural University of Wrocław

Summary

On a differentiated soil material (84 samples) the investigations on comparison of the extraction methods of copper available to plants from soil were carried out. The following extraction solutions were applied: 2% HNO₃ after Westerhoff; 0.02 M EDTA after Henriksen and Jansen, 1 N HCl after Rinkis and acetate-lactate buffer (AL) after Egner, Riehm and Domingo. Analytical determinations of Cu were accomplished using the colorimetric method of Scharrer and Schaumlöffel.

The amounts of copper extracted by the solutions applied arranged themselves in a diminishing order, viz.:



A close relationship between amounts of copper passing into all the extraction solutions investigated has been found (Fig. 1a—f).

The amounts of copper soluble in the solutions investigated increased along with an increase of clayey particles content. These relationships are significant, but not too exact (Table 5).

The amount of copper extracted by 2% HNO₃, 1 N HCl and 0.02 M EDTA increased along with an increase of organic C content in soil. The correlation coefficients for these relationships are significant, but their values are relatively low (Table 6).

The amounts of copper passing into the AL extract underwent unsystematic changes at the organic C content intervals.

No relationship between amounts of copper extracted by the solutions applied and the reaction of the soils investigated has been found.

Dr Maria Ziętecka
Instytut Chemii Rolnej,
Gleboznawstwa i Mikrobiologii AR
Wrocław, ul. Grunwaldzka 53

Wpłynęło do PTG w lutym 1974 r.