

URUCHAMIANIE FOSFORANÓW W GLEBACH PIASKOWYCH METODĄ ELEKTRODIALIZY

Вытеснение фосфора из песчаных почв методом электродиализа
Phosphates release from the sandy soils by electrodialysis method

ZYGMUNT BROGOWSKI

Z Katedry Gleboznawstwa SGGW w Warszawie
Kierownik Katedry Prof. Dr A. Musierowicz

Badania dotyczą uruchamiania fosforanów gleb w określonych odcinkach czasu przez zastosowanie metody elektrodializy. Okres trwania elektrodializy jednej próbki glebowej wynosił 12 godz. Czas ten podzielono na cztery okresy, w których pobierano płyny anodowe do oznaczania w nich fosforu. I okres 0—3 godz., II 3—6 godz., III 6—9 godz. i IV 9—12 godz. (1). Stosunek gleby do wody w elektrodializatorze A. Maksymowa przyjęto jak 1 : 10. W elektrodializatorze umieszczano 50 g gleby i 500 ml wody destylowanej. Posługiwano się elektrodami platynowymi, przy stałym napięciu 100 V (5).

Dla porównania ilości fosforu uwalnianego z gleby metodą elektrodializy, przyjęto powszechnie w Polsce stosowaną metodę Egnera-Riehma.

Łącznie zbadano 8 profilów gleb piaskowych, w tym cztery profile gleb uprawnych i cztery profile gleb leśnych. Gleby te (prof. 1, 2, 3 i 4) zaliczono do typu bielcowego, (prof. 5 i 6) pseudobielcowego i (prof. 7 i 8) brunatnego wyługowanego.

W tabeli 1 podano zawartość P_2O_5 w mg na 100 g gleby dla każdego okresu trwania elektrodializy oraz w procentach, przyjmując całkowitą ilość fosforu wypartego w przeciągu 12 godz. za 100%.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

I. Rozpuszczalność fosforanów w poziomach próchnicznych A_1 . Po 12 godz. elektrodializowania próbek glebowych z poziomów A_1 otrzymano łącznie od 0,2—8,3 mg P_2O_5 na 100 g gleby, podczas gdy metodą Egnera otrzymano od 1,1—8,1 mg na 100 g gleby (tab. 1).

c. d. Tabeli 1

1 Miejscowość Locality	2 Głębokość w cm Depth in cm	Uwalniany P ₂ O ₅ w mg na 100 g gleby i w % dla każdego okresu P ₂ O ₅ released in mg per 100 g of soil and in percent for each pe- riod				Czas trwania elektrodializy w godz. Electrodialysis in hours				P ₂ O ₅ w mg na 100 g gleby P ₂ O ₅ in mg per 100 g of soil				12 Węgiel organiczny w mg/100 g gleby Organic carbon in mg per 100 g of soil	13 pH w 1n KCl	14 pH w H ₂ O	15-17 Skiad mechaniczny w % Mechanical com- position in %		
		3	4	5	6	7	8	9 ogólny — total	10 Wg met. elektrodial- yzy method	11 Wg met. Egnera according to Egner's method	12 Organic	13 according to electrodia- lysis method	14 Wg met. Egnera according to Egner's method				15 1—0,1 mm	16 0,1—0,02 mm	17 > 0,02 mm
Lębork 5 pow. Lębork Gleba uprawna Arable soil	0—20 A ₁ 30—40 A ₃ 60—80 B ₁ 130—140 C	3,5 40% 0,3 23% 0,4 15% 0,6 24%	2,0 26% 0,7 54% 1,4 52% 1,0 38%	1,8 24% 0,2 15% 0,6 22% 0,5 19%	1,0 10% 0,1 8% 0,3 11% 0,5 19%	8,3 100% 1,3 100% 2,7 100% 2,6 100%	159,0 48,8 64,8 43,4	36,6 9,1 0,7 0,0	8,3 1,3 2,7 2,6	8,1 2,4 2,1 2,5	950 120 45 38	4,6 4,7 4,1 5,6	5,5 5,8 5,7 5,8	78 73 67 85	14 17 14 7	8 10 19 8			
Popielno 6 pow. Pisz Gleba leśna Forest soil	3—10 A ₁ 25—35 A ₃	0,1 50% 0,1 50%	0,1 50% 0,1 50%	śl. — śl. —	śl. — śl. —	0,2 100% 0,2 100%	59,6 62,0	14,6 7,9	0,2 0,2	2,8 2,8	2470 230	3,9 4,7	4,5 5,5	86 86	7 6	7 8			

Gleby pseudobielicowe piaskowe słabogliniaste zwałowe
Pseudo-podsolic soils — glacial loamy sands

Lębork 5 pow. Lębork Gleba uprawna Arable soil	0—20 A ₁ 30—40 A ₃ 60—80 B ₁ 130—140 C	3,5 40% 0,3 23% 0,4 15% 0,6 24%	2,0 26% 0,7 54% 1,4 52% 1,0 38%	1,8 24% 0,2 15% 0,6 22% 0,5 19%	1,0 10% 0,1 8% 0,3 11% 0,5 19%	8,3 100% 1,3 100% 2,7 100% 2,6 100%	159,0 48,8 64,8 43,4	36,6 9,1 0,7 0,0	8,3 1,3 2,7 2,6	8,1 2,4 2,1 2,5	950 120 45 38	4,6 4,7 4,1 5,6	5,5 5,8 5,7 5,8	78 73 67 85	14 17 14 7	8 10 19 8
Popielno 6 pow. Pisz Gleba leśna Forest soil	3—10 A ₁ 25—35 A ₃	0,1 50% 0,1 50%	0,1 50% 0,1 50%	śl. — śl. —	śl. — śl. —	0,2 100% 0,2 100%	59,6 62,0	14,6 7,9	0,2 0,2	2,8 2,8	2470 230	3,9 4,7	4,5 5,5	86 86	7 6	7 8

65—75	0,5	0,2	0,1	0,2	1,0	42,0	1,4	1,0	2,6	41	4,7	5,6	89	6	5
B ₁	50%	20%	10%	20%	100%										
150—160	7,8	5,9	3,7	1,9	19,3	56,8	0,0	19,3	5,4	15	5,5	6,3	98	1	1
C	40%	30%	20%	10%	100%										

Gleby brunatne wyługowane (sols lessivés) piaskowce słabo gliniaste zwałowe
Leached brown soils glacial loamy sands

Lębork 7 pow. Lębork	5—8	śl.	0,1	0,2	0,4	75,6	45,1	0,4	4,7	3680	3,3	3,7	78	12	10
Gleba leśna Forest soil	A ₁ 30—40 (B)	śl.	śl.	śl.	0,0	74,8	10,6	0,0	1,5	850	4,2	4,6	84	7	9
	80—100 C	śl.	—	—	—	39,5	2,5	0,4	1,5	85	4,9	5,6	91	6	3
	140—150 D (źwir)	—	50%	—	100%	41,6	1,2	8,6	2,0	20	7,9	8,2	97	2	1
Słowik 8 pow. Łódź	0—20 A ₁	0,7	0,8	1,4	1,3	74,8	11,4	4,2	5,2	660	4,0	4,8	75	16	9
Gleba uprawna Arable soil	20—30 (B)	17%	20%	33%	30%	63,3	2,6	1,1	4,2	165	4,5	5,5	74	17	9
	50—60 C	0,3	0,3	0,2	0,3	39,6	0,7	0,3	4,7	93	4,9	6,0	84	14	2
	100—110 D	27%	27%	19%	27%	42,2	0,3	0,2	1,3	74	4,3	5,3	53	20	27
		0,1	0,1	śl.	śl.										
		34%	33%	33%	—										
		0,1	0,1	śl.	śl.										
		50%	50%	—	—										

* Oznaczony wg metody podanej w pracy doktorskiej (1961 r.)

Przyjmując całą ilość fosforu wypartego z gleby w ciągu 12 godz. trwania elektrodializy za 100%, obliczono rozpuszczalność P_2O_5 w poszczególnych odcinkach czasu elektrodializy.

Rozpuszczalność ta dla poziomów A_1 zbadanych gleb piaskowych wynosiła:

Czas trwania elektrodializy	0—3 godz.	3—6 godz.	6—9 godz.	9—12 godz.
Wahania	0—70%	15—50%	0—46%	0—50%
Średnio z 8 profili	36%	25%	24%	15%

Średnie dane wykazują tendencję stopniowego ubytku rozpuszczalnego fosforu w glebie w miarę przedłużania się czasu trwania elektrodializy. W pojedynczych natomiast przypadkach (tab. 1) nie zawsze istnieje podobna tendencja jak na to wskazują średnie dane, wynika to chociażby z podanych wyżej wahań.

W ostatnim okresie 9—12 godz. trwania elektrodializy wypierane są już w większości przypadków tylko nieznaczne ilości P_2O_5 z gleb (tab. 1). Stąd też okres elektrodializowania od 0—12 godz. przy napięciu 100 V można uważać za wystarczający do wyparcia prawie całkowitej ilości fosforu, który może być wyparty tą drogą z poziomów A_1 gleb piaskowych.

W poziomach A_1 zbadanych gleb piaskowych uprawnych istnieje na ogół dobra zgodność w zawartościach fosforu otrzymanych metodą elektrodializy i metodą Egnera. Brak na ogół tej zgodności w poziomach A_1 gleb leśnych.

Gleby uprawne

Profil	Met. Egnera	Met. elektrodializy
1	6,2 mg/100 g	6,7 mg/100 g
4	1,1 „	0,9 „
5	8,1 „	8,3 „
8	5,2 „	4,1 „

Gleby leśne

2	1,8 „	2,7 „
3	1,3 „	1,1 „
6	2,8 „	0,2 „
7	4,7 „	0,4 „

Należy podkreślić, że metoda Egnera została opracowana jedynie dla poziomów A_1 gleb uprawnych. Obliczone zapasy fosforu łatwo rozpuszczalnego, na podstawie wyników otrzymanych metodą elektrodializy wskazują, że w zbadanych glebach piaskowych ornych znajduje się od 27—249 kg/ha * P_2O_5 .

* Przy obliczaniu przyjęto, że waga gleby do głębokości 20 cm wynosi 3 000 000 kg/ha.

Obliczone zapasy fosforu łatwo dostępnego dla roślin na podstawie wyników otrzymanych metodą Egnera dla tych gleb wynoszą od 33—243 kg/ha P_2O_5 .

Obie te metody dają więc w zbadanych poziomach A_1 gleb piaskowych uprawnych zgodne wyniki.

II. *Rozpuszczalność fosforanów w poziomach eluwalnych A_2 i A_3 .* Po 12 godz. elektrodializowania próbek glebowych z poziomów eluwalnych A_2 i A_3 otrzymano w sumie od 0,1—1,3 mg/100 g gleby, natomiast metodą Egnera otrzymano od 0,2—2,8 mg P_2O_5 /100 g gleby (tabela 1).

Rozpuszczalność P_2O_5 w poszczególnych okresach trwania elektrodializy wyrażona w procentach w stosunku do sumy fosforu wypartego w okresie 12 godz. elektrodializy wynosi:

Czas trwania elektrodializy	0—3 godz.	3—6 godz.	6—9 godz.	9—12 godz.
Wahania	23—100%	0—54%	0—26%	0—8%
Średnio z 8 profili	53%	33%	13%	1%

Średnie dane wskazują, że rozpuszczalność fosforanów w zbadanych poziomach A_2 i A_3 gleb piaskowych w pierwszych dwóch okresach jest znacznie energiczniejsza niż w omówionych wyżej poziomach A_1 . W okresie 6—9 godz. trwania elektrodializy rozpuszczają się w poziomach A_2 i A_3 bardzo nieznaczne ilości fosforanów, a w ostatnich 9—12 godz. tylko w jednym przypadku znaleziono jeszcze fosfor w płynie anodowym (prof. 5, tab. 1). W poziomach A_2 i A_3 zbadanych gleb uprawnych i leśnych brak jakiegokolwiek zależności między ilością fosforu otrzymanego metodą Egnera i metodą elektrodializy (tab. 1).

W poziomach A_2 i A_3 zawartość P_2O_5 otrzymanego tymi metodami jest następująca:

Nr profilu	Met. Egnera	Met. elektrodializy
1	1,6 mg/100 g	0,6 mg/100 g
2	0,3 „	0,1 „
3	0,4 „	0,5 „
4	0,2 „	0,8 „
5	2,4 „	1,3 „
6	2,8 „	0,2 „

Należy podkreślić, że poziomy A_2 i A_3 zbadanych gleb piaskowych są znacznie uboższe w fosfor łatwo dostępny dla roślin niż poziomy próchniczne A_1 , co wiąże się naturalnie, z mniejszą zawartością próchnicy w tych poziomach oraz fosforu ogólnego i organicznego (tab. 1).

III. *Rozpuszczalność fosforanów w poziomach iluwalnych B i B_1 oraz brunatnienia (B).* W poziomach tych

rozpuszcza się po 12 godz. elektrodializowania próbek glebowych od 0 do 2,9 mg P_2O_5 na 100 g gleby, podczas gdy metodą Egnera otrzymano od 0 do 4,5 mg na 100 g gleby.

Rozpuszczalność fosforanów pod wpływem elektrodializy w poszczególnych odcinkach czasu jest dość różna w tych poziomach.

W poziomach B i (B) dwu zbadanych profili Nr 3 i 7 w przeciągu 12 godz. trwania elektrodializy w płynach anodowych nie znaleziono wcale fosforu. W poziomach tych, zawierających stosunkowo więcej związków żelaza, może następować wytrącanie fosforu w trudno rozpuszczalne fosforany żelaza, które nie są rozpuszczalne pod wpływem elektrodializy przy niskim napięciu 100 V*.

W poziomach tych otrzymano również niskie wyniki fosforu metodą Egnera, mimo na ogół znacznej ilości fosforu ogólnego (tab. 1).

Rozpuszczalność fosforanów w poszczególnych okresach czasu trwania elektrodializy wyrażona w procentach w stosunku do sumy P_2O_5 wyparzonego w okresie 12 godz. elektrodializy wynosi:

Czas trwania elektrodializy	0—3 godz.	3—6 godz.	6—9 godz.	9—12 godz.
Wahania	15—100%	17—52%	10—22%	11—33%
Średnio z 8 profili	44%	22%	15%	19%

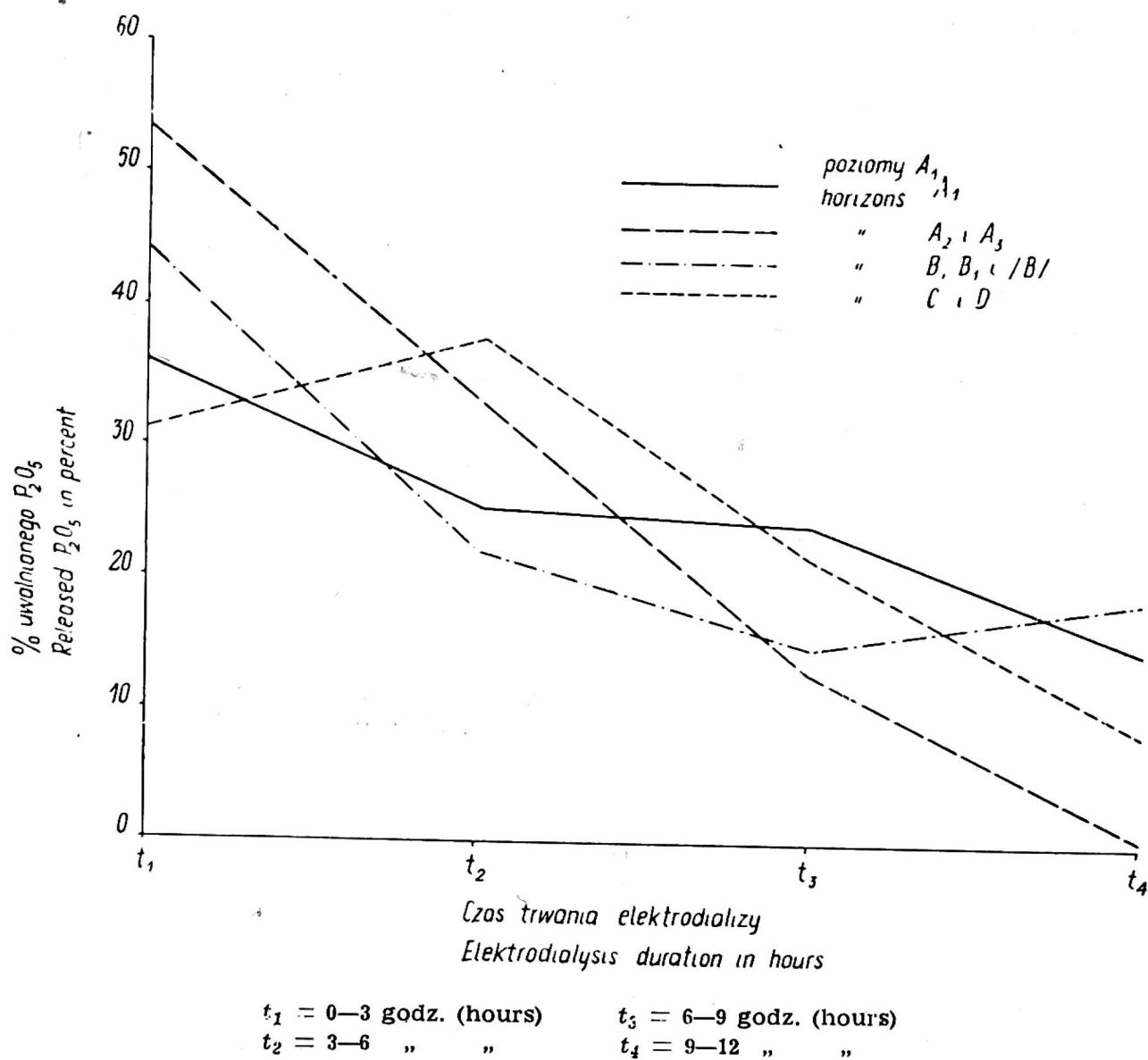
Biorąc pod uwagę średnie dane, ilość uwalnianego fosforu podczas elektrodializy stopniowo maleje przez pierwsze trzy okresy, natomiast w ostatnim okresie następuje nieznaczny wzrost ilości wypieranego fosforu. Następuje widocznie, pod wpływem dłuższego czasu elektrodializy, uruchamianie trudniej rozpuszczalnych fosforanów żelaza i glinu (tab. 1 i wykres 1).

Poziomach B, B₁ i (B) zbadanych gleb piaskowych brak również zgodności w zawartościach fosforu otrzymanych metodą Egnera i metodą elektrodializy.

Nr profilu	Met. Egnera	Met. elektrodializy
1	4,5 mg/100 g	0,6 mg/100 g
2	3,2 „	2,9 „
3	0,1 „	0,1 „
4	ślady	0,5 „
5	2,1 „	2,7 „
6	2,6 „	1,0 „
7	0,0 „	0,0 „
8	4,3 „	1,1 „

Poziomy te są również uboższe w fosfor łatwo dostępny dla roślin w porównaniu z poziomami A₁, lecz nieco zasobniejsze niż poziomy A₂ i A₃ zbadanych gleb.

* Co będzie tematem dalszych badań.



Wykres 1. Uwalnianie fosforanów z gleb w odpowiednich odcinkach czasu trwania elektrodializy (wg średn. arytm. z 8 profili glebowych)

Fig. 1. Release of phosphates from the sandy soils at different time intervals during electro dialysis (average from 8 profiles)

IV. Rozpuszczalność fosforanów w poziomach skały macierzystej C i podścielającej D. Ilość fosforu wychodząca pod wpływem 12 godz. elektrodializy próbek glebowych z poziomów C i D waha się od 0,1—19,3 mg na 100 g gleby, natomiast metodą Egnera otrzymano od 0,1 do 5,4 mg fosforu na 100 g gleby.

Rozpuszczalność fosforanów w poszczególnych okresach trwania elektrodializy wyrażona w procentach w stosunku do sumy fosforu wypartego w okresie 12 godz. elektrodializy wynosi:

Czas trwania elektrodializy	0—3 godz.	3—6 godz.	6—9 godz.	9—12 godz.
Wahania	0—50%	0—77%	0—50%	0—34%
Średnio z 8 profili	31%	38%	22%	9%

W poziomach skały macierzystej C oraz podścielającej D uruchamianie fosforanów pod wpływem elektrodializy odbywa się stopniowo i bardziej powoli.

W pierwszym okresie 0—3 godz. trwania elektrodializy uruchamia się nieco mniej fosforanów niż w następnym okresie 3—6 godz. Poziomy te, leżące na ogół poniżej 120 cm cechują się zazwyczaj minimalną aktywnością procesów biologicznych, które jak należy przypuszczać mogłyby wpływać uruchamiająco na rozpuszczalność fosforanów glebowych.

W poziomach tych brak również zgodności w zawartościach fosforu oznaczonego metodą Egnera i metodą elektrodializy (tab. 1).

Nr profilu	Met. Egnera	Met. elektrodializy
1	2,1 mg/100 g	0,0 mg/100 g
	2,1 „	0,6 „
2	1,8 „	0,3 „
	0,1 „	0,0 „
3	0,4 „	0,0 „
	0,2 „	1,8 „
4	2,5 „	2,6 „
	5,4 „	19,3 „
5	1,5 „	0,4 „
	2,0 „	8,6 „
6	4,7 „	0,3 „
	1,3 „	0,2 „

W profilu Nr 7 występujący w poziomie D (żwir) węglan wapnia spowodował prawdopodobnie większą rozpuszczalność P_2O_5 , natomiast nie jest zrozumiały fakt tak dużej ilości rozpuszczonego fosforu w poziomie C profilu Nr 6 w porównaniu do ilości tego składnika otrzymanego metodą Egnera.

Streszczenie

Ilość fosforu uwalnianego ze zbadanych gleb piaskowych w miarę przedłużania czasu elektrodializy stopniowo maleje (biorąc pod uwagę średnie dane, wykres 1). W szeregu oddzielnych przypadków uwalnianie fosforu z poszczególnych poziomów genetycznych nie wykazuje tej zależności.

Ilość uwalnianego fosforu, jak również szybkość uwalniania w trakcie trwania elektrodializy na ogół nie zależy ściśle od ilości fosforu ogólnego i organicznego w zbadanych glebach piaskowych (tab.1).

Istnieje pewna zależność między szybkością uwalniania fosforu w trakcie trwania elektrodializy a poziomami genetycznymi zbadanych gleb (wykres 1). Najszybciej uwalniany jest fosfor w pierwszym okresie trwa-

nia elektrodializy z poziomów A_2 i A_3 , a najtrudniej z poziomów C i D zbadanych gleb piaskowych (wykres 1).

Łatwość uwalniania fosforu w pierwszym okresie (0—3 godz.) trwania elektrodializy w poszczególnych poziomach genetycznych można uszeregować w następującej kolejności:



Charakterystyczną cechą jest łatwa rozpuszczalność fosforanów poziomów A_2 i A_3 gleb biellicowych i pseudobiellicowych, zawierających stosunkowo małą zawartość fosforu ogólnego (tab. 1).

W poziomach tych widocznie fosfor znajduje się w związkach najbardziej labilnych.

Najbardziej równomiernie fosfor jest uwalniany w poszczególnych odcinkach czasu trwania elektrodializy z poziomów próchnicznych A_1 zbadanych gleb piaskowych (wykres 1). Świadczy to o możliwości równomiernego i długotrwałego zaopatrywania roślin, w miarę ich rozwoju, w fosfor łatwo rozpuszczalny.

Przyczyniają się do tego, jak stwierdzają Donald, Bradley i Delc (2) i inni (6) związki organiczne gleby. Jak wykazały wstępne badania z niektórych poziomów próchnicznych, do płynów anodowych przechodzi również pewna ilość fosforu organicznego.

Nie obserwuje się natomiast wyraźnej zależności między ilością uwalnianego fosforu w trakcie elektrodializy a pochodzeniem geologicznym zbadanych piasków.

W poziomach próchnicznych gleb uprawnych istnieje na ogół dobra zgodność wyników fosforu łatwo rozpuszczalnego, otrzymanych metodą elektrodializy i Egnera.

Zbadane gleby piaskowe uprawne zawierają w swych wierzchnich warstwach 0—20 cm od 27—250 kg P_2O_5 na ha, uwalnianego metodą elektrodializy, z tym że w pierwszych trzech godz. trwania elektrodializy uwalnia się tylko od 12—42 kg P_2O_5 na ha. Przyjmując, że ta część fosforu może być wykorzystywana z ogólnej ilości fosforu przyswajalnego, przez rośliny, należy sugerować, że gleby te w większym lub mniejszym stopniu będą reagowały na nawożenie fosforowe.

Fosfor uwalniany metodą elektrodializy z gleb może być różnego rodzaju. Mogą to być wolne jony PO_4''' , HPO_4'' względnie H_2PO_4' znajdujące się bezpośrednio w roztworach glebowych oraz sole tych jonów z różnymi kationami, jak również mogą one występować w formie zasorbowanej przez kompleks sorpcyjny gleby.

Badania nad okresowym uwalnianiem fosforu łatwo rozpuszczalnego z gleb w określonych odcinkach czasu, zapoczątkowane w Katedrze Glebo-

znawstwa SGGW, mogą mieć pewne praktyczne zastosowanie, a więc powinny być nadal kontynuowane.

LITERATURA

1. Brogowski Z. — Wypieranie kationów z kompleksu sorpcyjnego gleb piaskowych. Roczn. Gleboznawcze 1961 t. X, z. 2, str. 680—683.

1a. Brogowski Z. — Fosfor organiczny i mineralny w niektórych glebach piaskowych Polski. Praca doktorska wyk. w Katedrze Gleboznawstwa SGGW, 1961, str. 77.

2. Donald B. Bradley and Delc H. S. — Effect of organic anions and sugars phosphate precipitation by iron and aluminium as influenced by pH. Soil Sci. 1953. 76, str. 175—179.

3. Kuźnicki F. — Właściwości darniowo-bielicowych gleb piaskowych wytworzonych z piasków róż-

nego pochodzenia geologicznego. Roczn. Gleboznawcze 1955, t. IV, str. 6—76.

4. Kuźnicki F. — Właściwości darniowo-bielicowych gleb piaskowych wytworzonych z piasków różnego pochodzenia geologicznego. Roczn. Gleboznawcze 1956. t. V, str. 102—129.

5. Maksimow A. — Elektrofiltracja gleb. Roczn. Nauk Rol. i Leśnych 1935. t. XXXIV, str. 27—94.

6. Musierowicz A. — Związki fosforowe w glebach, ich przemiany i przyswajalność dla roślin. Roczn. Nauk Rol. 1955, t. 70.

7. Norman A., Clark H., Humfield and Alfen A. — Electrodiagnosis of soils and the Mattson cell. Soil. Sci. 1927. 24, str. 291—295.

З. Броговски

Кафедра почвоведения Сельскохозяйственной Главной Школы в Варшаве
Руководитель проф. А. Мусерович

ВЫТЕСНЕНИЕ ФОСФОРА ИЗ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗА

Резюме

Фосфор был вытеснен из песчаных почв методом электродиализа. Почвенные образцы электродиализированные непрерывно в течение 12 часов изменяют только анодные растворы через три часа, что составляет четыре периода, в которых определялось фосфор в этих растворах.

Во время элоктродиализа почвенных образцов, количество вытесненного фосфора в общем постепенно уменьшается (рис. 1).

Количество и скорость вытеснения фосфора во время электродиализа не зависит от количества валового и органического фосфора в исследованной почве (табл. 1).

Установлено зависимость между количеством вытесненного фосфора и генетическими горизонтами почв (см. средние данные рис. 1).

Количество фосфора полученного методом электродиализа и методом Эгнера совпадало только в гумусовых горизонтах исследованных пахотных почв.

Z. Brogowski

Department of Soil Sci. Agricultural University in Warsaw
Head of Depart. Prof. dr A. Musierowicz

PHOSPHATES RELEASE FROM THE SANDY SOILS BY ELECTRODIALYSIS METHOD

Summary

Phosphorus was removed from the sandy soils partially by electro-dialysis method. Soil samples were electro-dialyzed continuously per 12 hours but the anode solution was changed every three hours, this makes four periods in which phosphorus was determined in that solution.

During the continuation of electro-dialysis of soil samples the quantities of phosphorus released generally decreased by degrees (fig. 1).

The quantities as well as the rapidity of release of phosphorus during electro-dialysis does not depend upon the total and organic amounts of phosphorus in these soils (tabl. 1). The same dependency was found between phosphorus released and soil horizons (fig. 1 an average data). The amounts of phosphorus obtained by electro-dialysis method in comparison with Egner's method are similar, but only in humus layers of arable soils.