

STANISŁAW MOSKAL, TADEUSZ BARSZCZAK

## SORPCJA DOBANYCH DO GLEBY FOSFORANÓW OZNACZONA PRZY POMOCY P-32

Z Rolniczej Pracowni Izotopowej PAN  
Kierownik pracowni prof. dr M. Górski

Jednym z ważnych zagadnień w nawożeniu roślin jest przejście rozpuszczalnych w wodzie związków fosforu z superfosfatu w fosforany trudno rozpuszczalne.

W niniejszej pracy staraliśmy się zbadać przy pomocy  $^{32}\text{P}$ , jaki wpływ na uwstecznianie się związków fosforu z superfosfatu wywiera typ gleby i czas zetknięcia się nawozu z glebą.

Temat pracy otrzymaliśmy od prof. dr A. W. Sokółowa w Instytucie Poczwoiwiedienija AN ZSRR im. W. W. Dokuczajewa w Moskwie.

Do badań wzięliśmy dwie gleby, a mianowicie: glinę ciężką, średnio zbielicowaną ze Stacji Doświadczalnej w Dołgoprudach i czarnoziem z rezerwatu w Kursku.

### CHARAKTERYSTYKA GLEB

1. Gлина ciężka, pylasta, średnio zbielicowana. Stacja Doświadczalna w Dołgoprudach.

Zawartość próchnicy — 2,9%

pH suspensji glebowej w  $\text{H}_2\text{O}$  — 4,9, w KCl — 4,1

kwaskowość wymienna — 1,4 mg-równoważnika na 100 g gleby

kwaskowość hydrolityczna — 5,9 mg-równoważnika na 100 g gleby

całkowita pojemność wodna — 45%

2. Czarnoziem, utwór pyłowy, ilasty. Rezerwat w Kursku.

Zawartość próchnicy — 8,25%

pH suspensji glebowej w  $\text{H}_2\text{O}$  — 5,8, w KCl — 5,3

kwaskowość wymienna — 0,3 mg-równoważnika na 100 g gleby

kwaskowość hydrolityczna — 8,4 mg-równoważnika na 100 g gleby

całkowita pojemność wodna — 45%

Skład mechaniczny tych gleb podano w tablicy 1.

Tablica 1

Skład mechaniczny gleb  
(metoda areometryczna Casagrande w modyfikacji Prószyńskiego)

Gleba	Poziom	Procent cząstek glebowych — mm							
		1—0,5	0,5— —0,25	0,25— 0,10	0,10— 0,05	0,05— 0,02	0,02— 0,006	0,006— 0,002	<0,002
Gлина ciężka średnio zbie- licowana	warstwa orna	0,3	1,0	8,1	6,6	28,0	29,0	14,0	13,0
Czarnoziem utwór pyłowy	warstwa orna	0,0	0,0	6,6	17,4	25,0	30,0	11,0	10,0

Doświadczenie przeprowadzono w dwu wariantach. W wariacie pierwszym zastosowano superfosfat znakowany za pomocą  $^{32}\text{P}$ , a w drugim użyto superfosfatu zwykłego.

W obu wariantach badania przeprowadzono w zlewkach, w których znajdowało się po 100 g gleby, przy następujących dawkach fosforu: 0,00 g  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 0,04 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  i 0,40 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  nad 100 g gleby w postaci superfosfatu. Ilość dodanego fosforu w stosunku do ciężaru gleby jest bardzo duża. W praktyce rolniczej nie stosujemy tak dużych dawek nawozów. Jeżeli jednak stosujemy superfosfat granulowany lub pylisty rzędowo, to mogą zaistnieć lokalne warunki podobne do tych, jakie miały miejsce w tym doświadczeniu.

W wariacie z superfosfatem znakowanym dla celów porównawczych dodano do zlewek z kombinacją 0,00 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  na 100 g gleby roztwór  $^{32}\text{P}$  o takiej aktywności, jaką został zaznakowany superfosfat. Następnie nawozy jak też i roztwór  $^{32}\text{P}$  w kombinacji zerowej wymieszano, dodano wody w ilości 20% całkowitej pojemności wodnej, powtórnie wymieszano i uzupełniono wodą do 60% pojemności. Potem zlewki z glebą przykryto szkiełkami zegarkowymi i pozostawiono na 11 dni. W dwunastym dniu glebę wysuszone, a następnie roztarto, dokładnie wymieszano i odważono po 2 g gleby do analizy.

Na godzinę przed końcem tej części doświadczenia do kolb stożkowych, w których otrzymywano wyciągi, naważono po 2 g gleby oraz dodano superfosfatu w ilości 0,40 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  na 100 g gleby, a w kombinacji 0,00 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  na 100 g gleby w wariacie z superfosfatem znakowanym dodano roztwór  $^{32}\text{P}$  o takiej aktywności, jaka była zawarta w dodanym wyżej superfosfacie. Ze względów technicznych nie można było wykonać w ciągu jednej godziny suszenia, rozcierania i ważenia, dlatego odważono próbki 2 g gleby i odpowiednią ilość superfosfatu pomijając kombinację z dawką 0,04 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  na 100 g gleby.

Z tak przygotowanych gleb zrobiono wyciągi według metody Truoga (wyciąg w 0,002n  $H_2SO_4$  zbuforowany siarczanem amonu do pH 3; czas wytrąsania  $\frac{1}{2}$  godziny, stosunek gleby do roztworu 1:200) i oznaczono fosfor kolorymetrycznie. Przy tym w wariacie z superfosfatem znakowanym obok kolorymetrycznych oznaczeń fosforu oznaczono również fosfor radiometrycznie w oparciu o aktywny superfosfat. Ilość zasorbowanych fosforanów obliczono ze zmniejszenia się aktywności wyciągu glebowego w stosunku do wyciągu z nawozu. W kombinacji 0,00 g  $P_2O_5$  na 100 g gleby procent zasorbowanych fosforanów obliczono również ze zmniejszenia się aktywności wyciągu, ale w stosunku do wyjściowej ilości dodanego fosforu radioaktywnego.

W wariacie z superfosfatem zwykłym, do rozpuszczalnika dodano bardzo małe ilości fosforu promieniotwórczego o dużej aktywności i na pod-

Tablica 2

Ilość łatwo rozpuszczalnych fosforanów oznaczona metodą Truoga w zależności od ilości dodanego superfosfatu i czasu zetknięcia się jego z glebą. Dodano superfosfat znakowany  $^{32}P$  lub sam  $^{32}P$ . Średnie z 4 powtórzeń

Dawka $P_2O_5$ na 100 g gle- by	Czas zet- knięcia się superfosfatu z glebą	Oznaczenia kolorymetryczne		Oznaczenia radiometryczne	
		mg $P_2O_5$ na 100 g gleby	procent $P_2O_5$ w wyciągu od dodanego fos- foru w super- fosfacie	mg $P_2O_5$ na 100 g gleby	procent fosforu w wyciągu od dodanego fosforu w su- perfosfacie
Gleba: glina ciężka średnio zbielicowana					
0,00 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	1 godz 12 dni	8,2 ± 0,2 8,2 ± 0,2			73 38
0,04 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	12 dni	21,0 ± 0,8	32	17,2 ± 0,2	43
0,40 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	1 godz 12 dni	363,0 ± 9,8 230,0 ± 7,9	89 55	352,0 ± 7,3 224,0 ± 10,5	88 56
Gleba: czarnoziem, utwór pyłowy					
0,00 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	1 godz 12 dni	9,7 ± 0,3 9,7 ± 0,4			82 32
0,04 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	12 dni	33,6 ± 6,2	60	27,6 ± 1,2	69
0,40 g $P_2O_5$ + $^{32}P$	1 godz 12 dni	382,0 ± 6,2 278,0 ± 10,4	93 67	352,0 ± 4,7 248,0 ± 9,3	88 62

Objaśnienia: Ilość fosforanów w wyciągu obliczono metodą radiometryczną w ten sposób, że aktywność dodanego do gleby nawozu, np. 40 mg przyjęto za 100%. Następnie, jeśli aktywność wyciągu wynosiła, np. 80% aktywności wyciągu z nawozu, to mnożono 40 przez 80 i dzielono przez 100. W przytoczonym przykładzie w wyciągu było 32 mg  $P_2O_5$ . Procent  $P_2O_5$  w wyciągu z gleby (według oznaczenia radiometrycznego) obliczono ze zmniejszenia się aktywności tego wyciągu w stosunku do wyciągu z nawozu lub aktywności dodanego roztworu w wypadku gdy nawozu nie dodawano (w kombinacji 0,00 g  $P_2O_5$  na 100 g gleby).

stawie zmniejszenia się aktywności wyciągu w stosunku do aktywności rozpuszczalnika oznaczono tzw. wtórną sorpcję w czasie robienia wyciągów glebowych [3]. Następnie wynik kolorymetrycznego oznaczenia powiększono o tę ilość fosforanów, jaka uległa wtórnej sorpcji w czasie wytrząsania, a która została oznaczona radiometrycznie i stąd w tablicy 3 podano również wyniki oznaczeń fosforu na drodze radiometrycznej.

Tablica 3

Ilość łatwo rozpuszczalnych fosforanów oznaczona metodą Truoga w zależności od ilości dodanego superfosfatu i czasu zetknięcia się jego z glebą. Do rozpuszczalnika dodano przed wytrząsaniem  $^{32}\text{P}$ . Średnie z 4 powtórzeń

Dawka $\text{P}_2\text{O}_5$ na 100 g gleby	Czas zetknięcia się superfosfatu z glebą	Oznaczenia kolorymetryczne		Oznaczenia radiometryczne		Procent zasorbowanych fosforanów przez glebę z wyciągu
		mg $\text{P}_2\text{O}_5$ na 100 g gleby	procent $\text{P}_2\text{O}_5$ w wyciągu od dodanego superfosfatu	mg $\text{P}_2\text{O}_5$ na 100 g gleby	procent $\text{P}_2\text{O}_5$ w wyciągu od dodanego superfosfatu	
Gleba: glina ciężka średnio zbielicowana						
0,00 g $\text{P}_2\text{O}_5$	1 godz	$8,5 \pm 0,3$		$10,2 \pm 0,3$		16,6
	12 dni	$8,8 \pm 0,3$		$11,0 \pm 0,4$		19,3
0,04 g $\text{P}_2\text{O}_5$	12 dni	$22,0 \pm 0,8$	34	$25,2 \pm 0,7$	35	12,7
0,40 g $\text{P}_2\text{O}_5$	1 godz	$377,0 \pm 4,9$	92	$409,0 \pm 3,9$	100	8,0
	12 dni	$235,0 \pm 10,2$	57	$266,2 \pm 10,3$	64	11,7
Gleba: czarnoziem, utwór pyłowy						
0,00 g $\text{P}_2\text{O}_5$	1 godz	$10,0 \pm 0,3$		$10,9 \pm 0,3$		8,6
	12 dni	$9,2 \pm 0,6$		$10,0 \pm 0,7$		9,3
0,04 g $\text{P}_2\text{O}_5$	12 dni	$33,8 \pm 0,5$	57	$37,0 \pm 1,0$	67	8,6
0,40 g $\text{P}_2\text{O}_5$	1 godz	$384,0 \pm 1,9$	94	$405,0 \pm 3,3$	99	5,1
	12 dni	$299,0 \pm 2,8$	72	$323,0 \pm 2,5$	78	7,5

Objaśnienia: Ilość mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  w wyciągu radiometrycznie oznaczono w ten sposób, że ilość mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  oznaczona metodą kolorymetryczną powiększono o procent zasorbowanych fosforanów z wyciągu. Procent fosforanów w wyciągu z dodanego nawozu radiometrycznie obliczono przez przemnożenie różnicy kombinacji z nawozami i zerowej przez 100 i podzielenie przez ilość dodanego nawozu. Procent zasorbowanych fosforanów w czasie otrzymywania wyciągu wyliczono ze zmniejszenia się aktywności wyciągu w stosunku do aktywności rozpuszczalnika.

Schemat doświadczenia i otrzymane wyniki przedstawiono w tablicy 2 i 3. W tablicy 2 przedstawione są liczby uzyskane w wariacie z superfosfatem znakowanym. Z przytoczonych w tej tablicy wyników widzimy, że jednogodzinne zetknięcie się superfosfatu z badanymi glebami i półgodzinne wytrząsanie powoduje przejście tylko nieznacznej części

(około 1/10) w związki nierozpuszczalne w rozpuszczalniku według metody Truoga. Pozostawienie jednak superfosfatu z glebą na okres 12 dni przy odpowiedniej wilgotności powoduje już znaczne zmniejszenie się ilości łatwo rozpuszczalnych fosforanów. Ta sorpcja jest procentowo większa na glebie z Dołgoprudów, gdzie została zasorbowana około połowa dodanych fosforanów, w porównaniu z czarnoziemem, w którym wynosiła ona 1/3 dodanych fosforanów. Jeżeli chodzi o wpływ wielkości dawki na rozmiar sorpcji, to na czarnoziemie nie wywołuje ona dużej różnicy, natomiast na glebie gliniastej zbielicowanej przy mniejszej dawce nawozu sorpcja była procentowo znacznie większa. Wyniki oznaczeń zasorbowanego fosforu wykonane dwoma metodami (kolorymetrycznie i radiometrycznie w oparciu o znakowany superfosfat) na glebie gliniastej są zgodne przy dużej dawce fosforu. Ma to miejsce zarówno przy 12-dniowym, jak i też przy 1-godzinnym zetknięciu się nawozu z glebą. Natomiast przy małej dawce fosforu metoda radiometryczna wykazuje nieco większą zawartość fosforu w roztworze, czyli mniejszą sorpcję niż metoda kolorymetryczna. Na czarnoziemie metoda radiometryczna daje zbliżone wyniki, ale nieco niższe (5% przy dużej dawce nawozu i trochę wyższe — 9% przy dawce 0,04 g  $P_2O_5$  na 100 g gleby).

W tablicy 3 przedstawiono wyniki otrzymane w wariacie doświadczenia z superfosfatem zwykłym. Stosowana w tym doświadczeniu metoda radiometryczna wykazuje, że po jednej godzinie rozpuszczalne związki fosforu z superfosfatu przy dawce 0,40 g  $P_2O_5$  na 100 g gleby są jeszcze rozpuszczalne w warunkach wyciągu według metody Truoga. Natomiast po 12 dniach na glebie gliniastej zbielicowanej 1/3, a na czarnoziemie 1/4 dodanych rozpuszczalnych związków fosforu przeszła w związki nierozpuszczalne w warunkach wyciągu według metody Truoga. Przy dawce 0,04 g  $P_2O_5$ /100 g gleby po 12 dniach na glebie gliniastej zostało zasorbowane 2/3, a na czarnoziemie 1/3 dodanych rozpuszczalnych związków fosforu. Wynika z tego, że na glebie gliniastej przy rzutowym stosowaniu superfosfatu po dwóch tygodniach znaczna większość fosforu znajduje się już w związkach nierozpuszczalnych w słabych kwasach (w naszych warunkach w 0,002n  $H_2SO_4$ ).

Porównując w tym wariacie doświadczenia wyniki oznaczenia kolorymetrycznego i radiometrycznego widzimy, że ilość fosforanów łatwo rozpuszczalnych określona metodą radiometryczną jest większa od ilości fosforanów oznaczonych kolorymetrycznie. Różnica ta nie przekracza jednak 10% dodanych do gleby fosforanów i waha się w granicach 5—13%.

Następnie porównując wyniki umieszczone w tablicy 2 z wynikami z tablicy 3 widzimy, że przy dużej dawce superfosfatu i zastosowaniu metody radiometrycznej większe ilości fosforu w wyciągu znaleziono w wariacie doświadczenia z superfosfatem zwykłym, a więc wtedy, gdy  $^{32}P$

do dodawania do rozpuszczalnika. Jest to wynikiem tego, że przy stosowaniu superfosfatu znakowanego do gleby nie bierzemy pod uwagę wtórnej sorpcji fosforanów podczas wytrząsania, a poza tym zetknięcie się znaczonego fosforanów z glebą jest dłuższe. Jeżeli przy stosowaniu superfosfatu znakowanego uwzględnimy sorpcję fosforanów w czasie otrzymywania wyciągu, to wyniki są zbliżone. Dodając  $^{32}\text{P}$  do rozpuszczalnika uwzględniamy zasorbowane podczas wytrząsania fosforany, a zetknięcie się  $^{32}\text{P}$  z glebą ma miejsce tylko podczas wytrząsania.

Przy mniejszej dawce superfosfatu w glebie gliniastej metoda radiometryczna w wariancie z superfosfatem znakowanym wykazuje większą ilość rozpuszczalnych fosforanów niż w wariancie z superfosfatem zwykłym. W czarnoziemiu bez względu na stosowaną metodę radiometryczną wyniki otrzymano zbliżone.

W kompostowanych przez 11 dni i pozostawionych w stanie suchym przez dalsze 11 dni glebach z dodatkiem superfosfatu znakowanego  $^{32}\text{P}$  oznaczono ilość wymiennych z  $^{32}\text{P}$  fosforanów w wyciągu fosforanowym [2]. Wyciąg sporządzono w następujący sposób. Do 5 g gleby dodano 125 ml 1/15-molowego buforowego roztworu fosforanu dwusodowego i jednopotasowego o pH 7 według Sörensena (400 ml 1/15-molowego roztworu  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  plus 600 ml 1/15-molowego roztworu  $\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Wytrząsano 2 godziny. Ilość wymiennych fosforanów oznaczono przez pomiar radioaktywności wyciągu. Analizy wykonała E. A n d r e j e w a, za co uprzejmie Jej dziękujemy. Otrzymane wyniki podano w tablicy 4.

Tablica 4

Ilość wymiennych z  $^{32}\text{P}$  fosforanów w glebie w zależności od dawki superfosfatu. Wyciąg fosforanowy o pH 7.

Gleba	Dawka superfosfatu w g $\text{P}_2\text{O}_5$ na 100 g gleby	Ilość wymiennego fosforu w mg $\text{P}_2\text{O}_5$ na 100 g gleby	Procent wymiennych fosforanów
Gлина ciężka średnio zbielicowana	0,04 + $^{32}\text{P}$	20,5	51,2
	0,40 + $^{32}\text{P}$	147,2	36,8
Czarnoziem, utwór pyłowy	0,04 + $^{32}\text{P}$	21,6	54,1
	0,40 + $^{32}\text{P}$	156,0	39,0

Z danych przytoczonych w tej tablicy widzimy, że przy większej dawce superfosfatu procent wymiennych z  $^{32}\text{P}$  fosforanów w obydwu glebach zmniejszył się w stosunku do małej dawki. Zmniejszenie to było na obydwu glebach mniej więcej jednakowe. Wywołane jest to prawdopodobnie tym, że przy małej dawce fosforu zachodzi głównie sorpcja wymienna fosforanów, natomiast przy dziesięciokrotnie większej dawce fosforu obok sorpcji wymiennej następuje wytrącanie się dużej ilości fosforanów, czyli

sorpcja chemiczna. Należy przypuszczać, że wytrącone fosforany biorą mały udział w reakcjach wymiany (na powierzchni) w czasie dwugodzinnego oddziaływania roztworu fosforanów na glebę. Jednocześnie przechodzą one jednak łatwiej do wyciągu Truoga niż fosforany zasorbowane wymiennie. Widzimy to w tablicy 3, gdzie zwiększenie dawki superfosfatu spowodowało wyraźne zwiększenie ilości fosforanów w wyciągu. Przy tym bardziej wyraźne zwiększenie miało miejsce na glebie gliniastej.

Tablica 5

Ilość wymiennych fosforanów w glebie w mg  $P_2O_5$  na 100 g gleby w zależności od dawki superfosfatu i czasu zetknięcia się jego z glebą. Wyciąg fosforanowy o pH 7

Gleba	Dawka superfosfatu w g $P_2O_5$ na 100 g gleby	Czas zetknięcia się superfosfatu z glebą w dniach	mg $P_2O_5$ na 100 g gleby	Procent wymiennych fosforanów
Bielica ciężka	0,04	14	20,4	50,9
		26	18,6	46,6
	0,40	14	153,4	38,3
		26	153,6	38,4
Mada ciężka	0,04	14	22,4	56,0
		26	21,5	53,6
	0,40	14	144,4	36,1
		26	137,9	34,4

Przedział ufności ( $P = 0,95$ ) 4,6

Ponieważ w ilości fosforanów wymiennych z  $^{32}P$  oznaczonych po 11 dniach od oznaczenia fosforanów łatwo rozpuszczalnych mogły zajść zmiany na skutek procesu starzenia się fosforanów, przeprowadziliśmy badania na dwu glebach w celu stwierdzenia, jak wielkie mogą być te zmiany. Analizy na fosfor wymienny wykonano pierwszy raz po 14 dniach kompostowania gleby z superfosfatem, a drugi po 12 dniach pozostawienia jej w stanie suchym. Wyniki przedstawiono w tablicy 5. Jak widzimy z otrzymanych danych, pozostawienie gleby przez 12 dni w stanie suchym spowodowało tylko nieznaczne zmniejszenie się ilości wymiennych fosforanów.

#### WNIOSKI

1. Pomiarzy sorpcji dodanych do gleby fosforanów na drodze radiometrycznej przy stosowaniu superfosfatu znakowanego potwierdzają wyniki uzyskane przy kolorymetrycznym oznaczeniu fosforu.

2. Dodane do gleby łatwo rozpuszczalne fosforany przechodzą stopniowo w związki nierozpuszczalne w słabych kwasach. Sorpcja ta jest tym większa, im dłużej nawóz pozostaje w glebie.

3. Ilość zasorbowanych fosforanów po 12 dniach była znacznie większa na glebie gliniastej niż na czarnoziemie.

4. Ilość tak zwanych dostępnych dla roślin fosforanów w glebach różni się od zawartości wymiennych fosforanów.

\*

Praca została wykonana w Instytucie Gleboznawstwa im. W. W. Dokuczajewa w Moskwie pod kierunkiem prof. dr A. W. Sokołowa i prof. dr Z. I. Zurbickiego. Autorzy dziękują uprzejmie za temat pracy i wskazówki podczas jej wykonywania. Wyrażają wdzięczność Kierownictwu Instytutu za umożliwienie im pracy w Instytucie, a pracownikom za okazaną im pomoc w czasie wykonywania pracy.

Część pracy dotycząca wymiennych fosforanów została wykonana w Zakładzie Chemii Rolniczej SGGW w Warszawie.

#### LITERATURA

- [1] Sokołow A. W. — Opredielenije uswojajemosti fosfatow poczwy i udobrenij pri pomoszczi radioaktywnogo izotopa fosfora. Dokł. preds. SSSR na miezdunarodn. konf. po mirn. izpolz. atomnoj energii. Moskwa 1955.
- [2] Russell R. Scott — Izotopic Equilibria between Phosphates in Soil and Their Significance in the Assessment of Fertility by Tracer Methods. J. Soil Sci. No. 5, 1954, str. 85—105.
- [3] Moskal St., Barszczak T. — Sorpcja fosforanów w czasie otrzymywania wyciągów glebowych, oznaczona przy pomocy  $^{32}\text{P}$ . W: Roczniki Gleboznawcze, t. VII (w druku).

СТ. МОСКАЛЬ и Т. БАРЦАК

### О ПОГЛОЩЕНИИ ПОЧВОЙ ВНЕСЕННЫХ В НЕЕ ФОСФАТОВ МЕЧЕНЫХ P-32

Лаборатория агрономической химии Варшавской Главной  
Сельскохозяйственной Школы

#### Резюме

При лабораторных условиях было проведено исследование по поглощению суперфосфата почвой в зависимости от величины его дозы, от продолжительности действия почвы на суперфосфат и от вида почвы. Вытяжки производились по методу Труога (0,002n серной кислотой забуферной серноокислым аммиаком при  $\text{pH} = 3$ ). Определение

фосфора производилось, по мере надобности, по методу радиометрическому либо колориметрическому при применении меченного суперфосфата. Определением поглощения фосфатов, внесенных в почву, при применении меченного суперфосфата подтвердились результаты колориметрических определений фосфора. Из них следует, что при внесении в почву растворимых фосфатов они постепенно превращаются в соединения нерастворимые в слабых кислотах. Поглощение почвой становится тем сильнее, чем далее удобрительное вещество находится в почве.

Кроме того определено обменные фосфаты. С увеличением дозы суперфосфата процент обменных фосфатов уменьшается.

ST. MOSKAL, T. BARSZCZAK

## DETERMINATION BY MEANS OF P-32 OF SORPTION OF PHOSPHATES ADDED TO THE SOIL

Laboratory for Agricultural Research with Isotopes PAN

### S u m m a r y

Investigations were conducted under laboratory conditions into dependence of soil sorption of superphosphates on rate and time of fertilizer application and soil type. Solutions were obtained by the Truog method (0,002n sulphuric acid buffered by ammonium sulphate to pH 3). Radiometric measurements of the sorption of the phosphates (large doses) added to the soil confirmed the dates obtained by colorimetric phosphates determination.

The results indicate that the soluble phosphates added to the soil change gradually into compounds insoluble in weak acids. The longer the fertilizers remain in the soil, the greater become the sorption phenomena. Moreover, the exchangeable with  $^{32}\text{P}$  phosphates were determined. The greater the rates of superphosphates, the smaller the percentage of exchangeable phosphates.

