

WŁADYSŁAW BUNIAK

WPLYW POZIOMU NAWOŻENIA POTASOWEGO  
NA FORMY POTASU W GLEBIEInstytut Chemii Rolniczej, Gleboznawstwa i Mikrobiologii Akademii Rolniczej  
we Wrocławiu

Zawartość potasu w glebach polskich waha się od 0,2 do 4,0%, średnio wynosi około 2%. Biorąc jednak pod uwagę, że w naszej strefie klimatycznej niewielka tylko część z tej ilości występuje w postaci przyswajalnej dla roślin, nawożenie tym składnikiem staje się niezbędne do uzyskania wysokich, jak również wartościowych pod względem jakościowym plonów roślin uprawnych.

Potas w glebie występuje w różnych formach, które determinowane są różnymi czynnikami. Zachodzące zmiany uzależnione są w dużej mierze od stopnia zwiętrzenia gleby, składu mechanicznego i mineralnego, odczynu, sposobu uprawy, wilgotności gleby i nawożenia.

Na ogół przyjmuje się, że w ramach całkowitej zawartości potasu glebowego 90—99% występuje w formie nieprzyswajalnej dla roślin, 1—10% trudno dostępnej i 1—2% łatwo dostępnej. Biorąc pod uwagę zdolność przechodzenia do roztworu poszczególnych form, najczęściej stosowany jest następujący umowny podział:

— potas występujący w roztworze glebowym, przechodzący do wyciągu wodnego:

— potas wymienny wypierany z kompleksu sorbcyjnego gleby za pomocą roztworów soli obojętnych, rozcieńczonych kwasów mineralnych lub zbuforowanych soli kwasów organicznych,

— potas rezerwowy wbudowany w siatki przestrzenne minerałów glebowych i niewymiennie związany (utrwalony) w przestrzeniach międzypakietowych minerałów ilastych. Każdy podział jest umowny, między bowiem poszczególnymi formami panuje stan dynamicznej równowagi, powodując przechodzenie tego pierwiastka z jednej formy w drugą [18, 23].

Potas wprowadzony do gleby w postaci nawozów mineralnych jako łatwo dostępny dla roślin podlega również tym przemianom. Tym też

należy tłumaczyć niekiedy brak dodatniego działania nawożenia potasowego.

W niniejszej pracy postanowiono zbadać wpływ wzrastających dawek nawozów potasowych w doświadczeniach polowych na zawartość potasu całkowitego i różnych jego form w glebach o zróżnicowanym składzie mechanicznym.

### CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU GLEBOWEGO

Materiał glebowy użyty do badań pochodził z wieloletnich doświadczeń polowych ze zróżnicowanym poziomem nawożenia potasowego, prowadzonych przez Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy d.s. Stacji Chemiczno-Rolniczych IUNG we Wrocławiu<sup>1</sup> w różnych rejonach Polski. Do badań wybrano 4 obiekty doświadczalne, z których pobrano w piątym roku doświadczenia próbki glebowe. Dobór i następstwo roślin w zmianowaniu różniły się w poszczególnych obiektach (tab. 1).

Tabela 1

Zmianowanie roślin na badanych obiektach  
Crop rotation on areas /treatments/ tested

Obiekt Miejscowość Treatment Locality	Powiat County	R o k - Y e a r					
		1962	1963	1964	1965	1966	1967
I Blich	Łowicz	koniczyna czerwona red clover	pszenica ozima winter wheat	buraki pastewne fodder beets	jęczmień jary summer barley	koniczyna czerwona red clover	pszenica ozima winter wheat
II Dobryszycze	Radomsko	owies oats	żyto rye	mieszanka strączkowa leguminous mixture	kukurydza maize	ziemniaki potatoes	żyto rye
III Komorno	Koźle	jęczmień jary summer barley	koniczyna czerwona red clover	mieszanka strączkowa leguminous mixture	rzepak ozimy winter rape	pszenica ozima winter wheat	buraki cukrowe sugar beets
IV Międzywiecie	Cieszyn	mieszanka strączkowa jara summer leguminous mixture	pszenica ozima winter wheat	ziemniaki potatoes	jęczmień jary summer barley	koniczyna czerwona red clover	pszenica ozima winter wheat

Nawożenie mineralne na wszystkich doświadczeniach było ujednolicone, a mianowicie:

— azotowe w ilości 60 kg/ha pod rośliny zbożowe i 100 kg/ha pod rośliny okopowe stosowane corocznie w postaci saletry amonowej. Pod motylkowe nawożenia azotowego nie stosowano;

— nawożenie fosforowe w postaci superfosfatu pojedynczego było

<sup>1</sup> Pragnę tą drogą złożyć Ośrodkowi podziękowania za wszelką pomoc oraz umożliwienie skorzystania z materiału glebowego do niniejszej pracy.

utrzymane na tym samym poziomie pod wszystkie rośliny i wynosiło 16 kg/ha rocznie;

— nawożenie potasowe na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano w różnych dawkach corocznie w postaci 40-procentowej soli potasowej.

Pobrane do badań próbki gleb pochodziły z warstw 0—20 i 20—40 cm z trzech powtórzeń następujących kombinacji nawozowych: O, NP, NP+66 kg K/ha, NP+132 kg K/ha i NP+264 kg K/ha. Gleby po wysuszeniu na powietrzu przesiano przez sito o średnicy oczek 1 mm.

W zebranych 120 próbkach oznaczono skład mechaniczny części ziemistych metodą Bouyoucosa w modyfikacji Cassagrane'a i Prószyńskiego [5], pH potencjometrycznie w 1n roztworze KCl [5], zawartość węgla organicznego metodą Tiurina [5].

Zawartość części spławalnych (<0,02 mm) w glebach badanych obiektów była różna, przy czym między poziomami pobrania w ramach tego samego doświadczenia nie stwierdzono średnio większych różnic w zawartości tej frakcji mechanicznej (tab. 2).

T a b e l a 2

Charakterystyka niektórych właściwości materiału glebowego  
Characteristics of some properties of soil material

Obiekt Treatment	Liczba prób Number of samples	Głębokość pobrania Sampling depth cm	Procent części spławalnych % of clayey particles <0,02 mm	pH 1n KCl	C organiczny Organic C %	Grupa mechaniczna Mechanical group
I	15	0 - 20	12 10-14	6,1 5,6 - 6,3	0,72 0,65 - 0,78	piasek gliniasty lekki
		20 - 40	10 10-13	6,2 5,9 - 6,6	0,33 0,25 - 0,40	light loamy sand
II	15	0 - 20	16 12-20	5,2 4,8 - 6,0	0,33 0,55 - 0,71	piasek gliniasty mocny
		20 - 40	19 13-33	4,7 4,4 - 4,9	0,29 0,23 - 0,39	heavy loamy sand
III	15	0 - 20	30 27-34	6,4 6,0 - 6,8	0,99 0,73 - 1,9	pył zwykły
		20 - 40	31 26-34	6,2 5,9 - 6,4	0,52 0,38 - 0,65	common silt
IV	15	0 - 20	48 46-52	6,0 5,7 - 6,2	1,30 0,98 - 1,41	głina pylasta średnia
			50 46-53	6,1 5,9 - 6,3	0,95 0,71 - 1,16	medium silty loam

Odczyn badanych gleb był średni zbliżony, z wyjątkiem doświadczenia II, w którym stwierdzono większy stopień zakwaszenia. Zawartość węgla organicznego była wyższa w glebach cięższych (doświadczenie III i IV) niż w glebach lżejszych (doświadczenie I i II).

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

W zebranych materiale glebowym oznaczono następujące formy potasu: rozpuszczalny w wodzie, wymienny i rezerwowy oraz zawartość potasu całkowitego i zdolność badanych gleb do niewymiennego wiązania tego pierwiastka. Z wyjątkiem potasu rozpuszczalnego w wodzie i całkowitego pozostałe oznaczenia wykonano kilkoma metodami opisanymi w literaturze.

Oznaczenia ilościowe potasu w wyciągach wykonano na fotometrze płomieniowym firmy Zeiss, model III, przy użyciu filtru K 77J, stosując jako źródło wzbudzenia płomień acetylenowo-powietrzny. Wyniki analityczne podano w postaci elementarnej.

Potas rozpuszczalny w wodzie. Oznaczono go metodą Schillinga [26] z tą różnicą, że wirowanie zawiesiny glebowej w wodzie zastąpiono sączeniem. Jak bowiem wykazały badania własne (tab. 3) w wielu przypadkach stosując wirowanie zawiesiny przy 4000 obr/min nie uzyskiwano klarownych wyciągów. Dopiero zwiększenie obrotów do 10 000/min w ciągu 15 min, co bardzo przedłużyło czas wykonania oznaczeń, pozwoliło uzyskać ich klarowność.

Zawartość tej formy potasu oznaczono w kilku powtórzeniach w sześciu próbkach glebowych przy zastosowaniu wirowania i sączenia przez sączki nr 390 firmy VFB Spezialpapierfabrik, Niederschlag.

Zawartość tej formy potasu w glebach badanych obiektów (tab. 4) była wyższa w warstwie ornej niż podornej. W poszczególnych warstwach więcej potasu stwierdzono w glebach lżejszych (I i II), mniejsze jego ilości występowały w glebach cięższych (III i IV).

Pod wpływem nawożenia wzrastającymi dawkami nawozów potasowych zaobserwowano systematyczny wzrost zawartości potasu w wycią-

T a b e l a 3

Wpływ sączenia i wirowania na zawartość potasu w wodnych wyciągach glebowych  
/mg/100 g/

Filtration and centrifugation effect on the potassium content in water  
extracts of soil /mg of K per 100 g/

Nr próbki Sample No.	Sączenie Filtration	Wirowanie - Centrifugation	
		10 tys.obr/min 10 thous.r.p.m.	4 tys.obr/min 4 thous.r.p.m.
1	1,0	0,7	0,8
2	1,5	1,7	1,8
3	2,9	2,8	3,1
4	3,5	3,2	4,1
5	5,7	5,6	6,1
6	7,2	7,5	8,0
$\bar{x}$	3,6	3,6	4,0

T a b e l a 4

Zawartość potasu rozpuszczalnego w wodzie w badanych glebach /mg/100 g/  
Water-soluble potassium content in soils tested /mg of K per 100 g/

Nawożenie Fertilization	I		II		III		IV	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
0	1,6	1,1	2,7	2,4	1,2	0,9	1,7	1,2
NP	1,6	1,3	1,8	1,9	1,4	1,2	1,4	1,2
NPK <sub>66</sub>	2,1	1,2	2,2	2,1	1,8	1,1	1,9	1,2
NPK <sub>132</sub>	3,7	1,6	2,7	2,4	1,7	0,9	2,1	1,3
NPK <sub>264</sub>	5,0	3,9	5,1	2,4	2,1	1,1	2,1	1,5
Przedział ufności: Confidence interval: - dla nawożenia for fertilization - dla warstw for layers P=0,95	0,3		0,8		-			

gach wodnych w warstwie powierzchniowej. Jednak statystycznie udowodnione różnice stwierdzono tylko w glebach lżejszych z doświadczeń I i II. W warstwie podornej bez względu na poziom nawożenia potasowego zawartość potasu rozpuszczalnego w wodzie była podobna bądź zbliżona. Wyjątek pod tym względem stanowi obiekt I, gdzie najwyższa dawka K spowodowała istotny wzrost zawartości formy rozpuszczalnej w wodzie tego pierwiastka.

Potas wymienny. W badanych glebach oznaczono go trzema metodami: Egnera-Riehma [29], Bailly'ego [1] i Paauiwa [23]. Metody te w oryginalnym wykonaniu różnią się między sobą rodzajem i stężeniem roztworu ekstrakcyjnego, stosunkiem gleby do roztworu i czasem reakcji. Przeprowadzone na 30 próbkach glebowych o różnej zawartości potasu wymiennego badania porównawcze wykazały, że średnio więcej potasu ekstrahowały metody Bailly'ego i Koltermanna-Truoga [11], a nieco mniej metoda Schachtschabela [24], co w wartościach względnych wynosiło odpowiednio 100, 98 i 90.

Wartości analityczne uzyskane stosowanymi metodami dla poszczególnych obiektów podano w kolejnych tabelach, po uprzednim odjęciu potasu rozpuszczalnego w wodzie.

W najbliższej spośród badanych gleb (tab. 5) stwierdzono pod wpływem wzrastającego poziomu nawożenia potasowego niezależnie od zastosowanej metody oznaczenia systematyczny wzrost średnich zawartości potasu w warstwie od 0 do 20 cm.

Różnice te w przypadku metod Egnera-Riehma i Paauiwa były istotne przy dawce 132 kg K/ha, a w przypadku metody Bailly'ego już począwszy od dawki 66 kg/ha.

W warstwie podornej (20—40 cm) stwierdzono tendencje wzrostu zawartości badanej formy potasu w porównaniu z obiektami nie nawożo-

T a b e l a 5

Zawartość potasu wymiennego w próbkach gleb z obiektu I w mg K/100 g  
/piasek gliniasty lekki/  
Exchangeable potassium content in soil samples from the treatment I  
in mg of K per 100 g /light loamy sand/

Nawożenie Fertilization	Egner-Riehm		Bailey		Paauw	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
O	3,1	1,7	5,0	2,8	5,6	3,1
NP	3,9	2,1	4,8	3,3	5,7	3,7
NPK <sub>66</sub>	6,5	2,1	7,5	4,3	8,5	3,9
NPK <sub>264</sub>	12,0	9,4	11,4	11,4	15,5	11,6
Przedział ufności: Confidence interval:						
- dla nawożenia for fertilization	3,3		2,2		3,6	
- dla warstw for layers	1,7		1,7		1,9	
P=0,95						

nymi N i P, jednakże różnicę udowodnioną statystycznie stwierdzono dopiero przy dawce 264 kg K/ha, stosowanej corocznie przez 5 lat z rzędu. W większości przypadków stwierdzono udowodnioną statystycznie wyższą zawartość potasu w warstwie ornej w porównaniu z podorną, niezależnie od poziomu nawożenia.

W doświadczeniu na piasku gliniastym mocnym (obiekt II) wpływ nawożenia na istotny wzrost zawartości potasu wymiennego w warstwie ornej, oznaczonej metodami Egnera-Riehma i Paauwa, stwierdzono jedynie na dawkach 132 i 264 kg K/ha (tab. 6). Nie stwierdzono udowod-

T a b e l a 6

Zawartość potasu wymiennego w próbkach gleb z obiektu II w mg K/100 g  
/piasek gliniasty mocny/  
Exchangeable potassium content in soil samples from the treatment II  
in mg of K per 100 g /heavy loamy sand/

Nawożenie Fertilization	Egner-Riehm		Bailey		Paauw	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
O	7,0	5,6	8,9	6,8	10,4	8,8
NP	6,2	5,3	7,5	6,4	8,4	7,2
NPK <sub>66</sub>	6,0	5,6	8,2	6,8	9,4	8,0
NPK <sub>132</sub>	9,0	7,0	10,0	7,7	12,6	9,0
NPK <sub>264</sub>	13,3	6,4	13,4	7,6	17,7	8,6
Przedział ufności: Confidence interval:						
- dla nawożenia for fertilization	2,2		-		2,7	
- dla warstw for layers	1,9		-		2,7	
P=0,95						

T a b e l a 7

Zawartość potasu wymiennego w próbkach gleb z obiektu III w mg K/100 g  
/pył zwykły/  
Exchangeable potassium content in soil samples from the treatment III  
in mg of K per 100 g /common silt/

Nawożenie Fertilization	Egner-Riehm		Bailly		Paauw	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
O	4,1	2,5	6,1	4,2	7,0	4,6
NP	4,1	2,6	5,6	3,9	7,0	4,5
NPK <sub>66</sub>	5,6	3,1	7,0	5,0	8,3	5,4
NPK <sub>132</sub>	6,1	2,7	7,8	4,3	9,1	4,7
NPK <sub>264</sub>	7,0	2,7	8,4	4,2	10,3	4,6
Przedział ufności: Confidence interval - dla nawożenia for fertilization	1,6		-		-	
- dla warstw for layers P=0,95	1,8		-		-	

nionych różnic w zawartości potasu w warstwie ornej oznaczonej metodą Bailly'ego. Oznaczone poszczególnymi metodami ilości potasu w warstwie podornej były zbliżone, a w istotny sposób różniły się jedynie od zawartości tego składnika w warstwie ornej przy zastosowaniu dwóch najwyższych dawek nawozu potasowego (z wyjątkiem metody Bailly'ego).

Na obiekcie III (pył zwykły) udowodniony wpływ nawożenia począwszy od dawki 132 kg K/ha na wzrost zawartości potasu wymiennego w warstwie ornej badanych gleb uzyskano jedynie metodą Egnera-Riehma (tab. 7). Metoda ta dała istotne różnice zawartości w obu badanych warstwach w przypadku wszystkich dawek nawozów potasowych.

Jak wykazały obliczenia statystyczne, zróżnicowanie zawartości potasu w obu warstwach pod wpływem nawożenia tym składnikiem, oznaczonego metodami Bailly'ego i Paauwa, było nieistotne.

W glebie najcięższej spośród badanych (głina pylasta średnia) stwierdzono również dodatni wpływ nawożenia na wzrost zawartości potasu w warstwie ornej oznaczonego metodami Engera-Riehma i Bailly'ego na dawkach 132 i 264 kg K/ha (tab. 8). Stwierdzono również istotne różnice w zawartości tej formy potasu w obu badanych warstwach. Warstwa wierzchnia zawierała więcej potasu wymiennego zarówno na kombinacjach nawożonych, jak i nie nawożonych tym składnikiem.

Uzyskane natomiast metodą Paauwa różnice w zawartości były nieistotne dla poziomów nawożenia i warstw.

Porównując średnie wyniki analityczne uzyskane stosowanymi metodami stwierdzono (tab. 9), że stosunkowo najwięcej potasu wymiennego ekstrahowała metoda Paauwa, nieco mniejsze ilości Bailly'ego, najmniejsze natomiast metoda Egnera-Riehma. Jak wykazały obliczenia

Tabela 8

Zawartość potasu wymiennego w próbkach gleb z obiektu IV w mg K/100 g  
/głina pylasta średnia/  
Exchangeable potassium content in soil samples from the treatment IV  
in mg of K per 100 g /medium silty loam/

Nawożenie Fertilization	Egner-Riehm		Bailly		Paauw	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
O	6,8	4,7	9,4	7,4	10,0	7,8
NP	6,3	4,6	9,0	7,1	9,8	7,4
NPK <sub>66</sub>	6,1	4,6	8,5	6,9	9,4	6,9
NPK <sub>132</sub>	8,6	4,8	11,0	7,4	10,0	9,6
NPK <sub>264</sub>	9,3	5,5	11,7	7,9	12,8	8,1
Przedział ufności: Confidence interval - dla nawożenia for fertilization - dla warstw for layers P=0,95	1,2		1,2		-	
	0,8		0,9		-	

statystyczne, oznaczone wymienionymi metodami średnie ilości potasu różniły się w istotny sposób między sobą bez względu na poziom nawożenia tym składnikiem. Jedynie metodami Bailly'ego i Paauwa w piasku gliniastym uzyskano średnio zgodne wyniki analityczne.

Tabela 9

Średnie zawartości potasu wymiennego oznaczone różnymi metodami  
/mg/100 g/  
Mean content of available potassium determined by different methods  
/mg of K per 100 g/

Obiekt Treatment	Metoda - Method			Przedział ufności Confidence interval
	Egner-Riehm	Bailly	Paauw	
I	5,3	6,6	7,5	1,1
II	7,2	8,3	10,0	0,8
III	4,0	5,6	6,6	0,5
IV	6,1	8,6	9,2	0,5
$\bar{x}$	5,6	7,3	8,3	

Potas rezerwowy. Potas rezerwowy w próbkach glebowych oznaczono trzema metodami: Bailly'ego [2], Ważenina [32] i Koltermana-Truoga [11].

Ponieważ w oryginalnej metodzie Koltermana-Truoga tę formę potasu oznacza się w glebie po uprzednim wydzieleniu z niej potasu wymiennego za pomocą roztworu octanu amonowego, dlatego podobnie postępowano w przypadku obu pozostałych metod.



Tak więc wyniki analityczne zamieszczone w tab. 10 podane zostały po odjęciu K wymiennego. Wpływ nawożenia wzrastającymi dawkami nawozów potasowych uwidocznił się w warstwie wierzchniej gleb lżejszych jedynie pewną tendencją wzrostu potasu rezerwowego. Tendencje te uwidoczniły się szczególnie w oznaczeniach metodą Ważenina i Bailly'ego począwszy od dawki 132 kg K/ha, czego nie stwierdzono w przypadku metody Koltermanna-Truoga.

Podobnie jak w warstwach wierzchnich, tak i w głębiej położonych daje się zaobserwować wpływ nawożenia na pewne nie udowodnione statystycznie tendencje wzrostu zawartości tej formy potasu w glebie najlżejszej (obiekt I) na dawce 264 kg K/ha, a na nieco cięższej (obiekt II) na dawkach 132 i 264 kg K/ha.

W glebach o większej zawartości części spławialnych tendencji powyższych nie zaobserwowano, uzyskane bowiem zawartości układały się niezależnie od warstw i poziomu nawożenia.

Niezależnie od składu mechanicznego badanych gleb (tab. 11) średnio najwięcej potasu rezerwowego ekstrahowała metoda Ważenina, mniej-

T a b e l a 10

Zawartość potasu rezerwowego w próbkach gleb /mg/100 g/  
Reserve potassium content in soil samples in mg of K per 100 g

Nawożenie Fertilization	Ważenin		Bailly		Koltermann-Truog	
	0-20 cm	20-40	0-20 cm	20-40	0-20 cm	20-40
Obiekt I, piasek gliniasty lekki - Treatment I, light loamy sand						
O	40,8	31,4	14,8	11,0	14,5	11,4
NP	41,5	34,0	14,5	11,7	15,0	11,0
NPK <sub>66</sub>	38,9	31,6	12,0	8,3	13,8	11,0
NPK <sub>132</sub>	45,6	31,9	16,3	11,2	14,4	10,9
NPK <sub>264</sub>	48,1	39,2	18,1	13,5	16,8	15,7
Obiekt II, piasek gliniasty mocny - Treatment II, heavy loamy sand						
O	45,1	37,3	18,3	17,7	15,2	14,5
NP	43,1	49,0	18,5	22,9	12,9	13,7
NPK <sub>66</sub>	43,5	44,2	19,7	19,0	13,3	12,1
NPK <sub>132</sub>	47,6	56,2	21,7	23,6	13,9	17,3
NPK <sub>264</sub>	52,5	25,2	21,7	22,2	15,3	17,3
Obiekt III, pył zwykły - Treatment III, common silt						
O	61,2	64,0	27,4	23,6	22,7	22,6
NP	59,3	57,8	27,6	24,9	21,5	21,7
NPK <sub>66</sub>	63,3	73,2	27,0	30,7	22,7	25,7
NPK <sub>132</sub>	66,2	65,2	29,3	25,7	23,6	22,2
NPK <sub>264</sub>	63,6	60,8	28,9	24,6	23,0	22,4
Obiekt IV, glina pylasta średnia - Treatment IV, medium silty loam						
O	84,3	83,0	34,6	35,7	27,7	26,6
NP	83,6	86,8	35,2	34,7	27,0	26,1
NPK <sub>66</sub>	81,8	87,1	32,1	33,0	23,3	25,2
NPK <sub>132</sub>	85,7	82,3	35,6	33,8	25,1	25,2
NPK <sub>264</sub>	86,1	86,8	35,9	35,4	26,3	24,6

T a b e l a 11

Zawartość potasu rezerwowego oznaczona różnymi metodami  
/mg/100 g/  
Reserve potassium content determined by different methods  
/mg of K per 100 g/

Obiekt Treatment	Metody - Methods			Przedział ufności Confidence interval
	Ważenin	Bailly	Kolterman-Troug	
I	36,7	13,9	13,5	1,4
II	50,2	21,3	14,5	2,2
III	63,5	27,0	22,8	2,3
IV	84,7	25,7	34,6	1,7

sze średnio zbliżone — dwie pozostałe metody: Bailly'ego i Koltermana-Trouga.

Wyniki uzyskane stosowanymi metodami dla poszczególnych obiektów różniły się istotnie między sobą z wyjątkiem metod Bailly'ego i Koltermana-Trouga w odniesieniu do gleby najlżejszej z obiektu I.

Potas całkowity. Jego zawartość oznaczona metodą Smitha [32] była wyższa w glebach cięższych w porównaniu z lżejszymi (tab. 12). Uzyskane zawartości zarówno w warstwie 0—20 cm, jak i 20—40 cm

T a b e l a 12

Zawartość potasu całkowitego w badanych próbkach glebowych  
/w % K/  
Total potassium content in soil samples tested  
/in % of K/

Nawożenie Fertilization	Obiekt - Treatment							
	I		II		III		IV	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
O	0,93	0,99	0,95	1,10	1,55	1,53	1,56	1,58
NP	0,99	1,05	0,97	1,02	1,50	1,53	1,54	1,50
NPK <sub>66</sub>	1,00	1,00	1,00	0,96	1,51	1,65	1,55	1,50
NPK <sub>132</sub>	1,01	1,01	0,93	1,05	1,55	1,58	1,55	1,50
NPK <sub>264</sub>	1,00	1,01	1,02	1,04	1,49	1,50	1,58	1,50

były niezależne od poziomu nawożenia tym składnikiem. Średnie uzyskane zawartości w obu warstwach były zbliżone.

Potas utrwalony. Zdolność badanych gleb do niewymiennego wiązania potasu oznaczono metodą Schachtschabela [24] zarówno sposobem suchym, jak i mokrym.

Większe ilości potasu zostały niewymiennie związane w drodze suchej, mniejsze sposobem na mokro (tab. 13).

T a b e l a 13

Ilość utrwalonego potasu w próbkach gleb /mg/100 g/  
Amount of fixed potassium in soil samples /mg of K per 100 g/

Nawożenie Fertilization	Niewymienne wiązanie na sucho Non-exchangeable dry fixing		Niewymienne wiązanie na mokro Non-exchangeable wet fixing	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
	Obiekt I -		Treatment I	
O	10,5	16,0	5,2	5,1
NP	16,1	17,7	4,2	4,2
NPK <sub>66</sub>	15,2	16,5	3,3	5,4
NPK <sub>132</sub>	13,9	14,8	4,1	4,1
NPK <sub>264</sub>	13,5	16,2	3,6	5,0
	Obiekt II -		Treatment II	
O	8,7	18,3	2,7	3,0
NP	9,5	9,1	2,5	3,6
NPK <sub>66</sub>	8,3	10,8	2,7	2,0
NPK <sub>132</sub>	6,6	11,7	2,1	4,0
NPK <sub>264</sub>	5,7	14,2	2,2	3,8
	Obiekt III -		Treatment III	
O	27,0	37,3	7,7	11,3
NP	25,9	31,9	7,7	10,7
NPK <sub>66</sub>	25,9	38,6	7,0	12,4
NPK <sub>132</sub>	24,2	37,3	0,3	10,6
NPK <sub>264</sub>	22,3	36,6	6,2	10,2
	Obiekt IV -		Treatment IV	
O	44,1	50,0	8,5	10,4
NP	46,0	53,6	9,0	13,6
NPK <sub>66</sub>	50,7	53,9	10,1	14,2
NPK <sub>132</sub>	41,1	49,4	5,6	10,4
NPK <sub>264</sub>	38,0	50,0	7,0	10,9

W wyniku wzrastającego poziomu nawożenia potasowego na wszystkich badanych obiektach w warstwie ornej stwierdzono sposobem na sucho i na mokro tendencję zmniejszania się zdolności gleb do niewymennego wiązania potasu. W żadnym jednak przypadku w ujęciu statystycznym wykazane różnice nie były istotne. Tendencji tych nie zaobserwowano w warstwie głębiej położonej, tj. 20—40 cm, która wiązała w zasadzie bez względu na sposób utrwalania większe ilości badanego pierwiastka w stosunku do warstwy ornej.

Gleby o większej zawartości części spławialnych (obiekt III i IV) wiązały niewymienne więcej potasu w porównaniu do gleb, w których

ilość części spławialnych była mniejsza (obiekt I i II). Ilości związanego potasu na mokro były 3—4-krotnie mniejsze niż przy wiązaniu na sucho, stwierdzone zaś różnice między sposobami bez względu na badany obiekt były istotne, statystycznie udowodnione (tab. 14).

Tabela 14

Ilość utrwalonego potasu w zależności od sposobu wiązania  
/mg/100 g/  
Amount of fixed potassium depending on the fixation way  
/mg of K per 100 g/

Miejscowość Locality	Niewymienne wiązanie Non-exchangeable fixation		Przedział ufności P - 0,95 Confidence interval P - 0,95
	na mokro - wet	na sucho - dry	
Blich	15,6	4,5	1,5
Dobryszyce	10,3	2,9	1,3
Komorno	30,7	9,0	1,0
Międzywiesć	47,6	10,0	1,8
$\bar{x}$	26,0	6,6	-

#### DYSKUSJA WYNIKÓW

Powszechnie uważa się, że najważniejszą rolę w żywieniu roślin odgrywa forma potasu wymiennego. Jak wynika z badań niektórych autorów [8, 9, 17, 18, 23, 30, 31, 34, 36], wyciąganie wniosków o zasobności gleb w potas przyswajalny dla roślin na podstawie zawartości potasu wymiennego nie zawsze prowadzi do pozytywnego efektu nawożenia tym składnikiem. Wielu autorów donosi, że w określonych warunkach rośliny mogą korzystać nie tylko z potasu wymiennego [15, 16, 18, 19, 25, 27], lecz ze wszystkich jego form [30].

Potas wniesiony do gleby w postaci nawozów oprócz ubytku w kutek zabierania go z plonem roślin i wymycia wodami opadowymi, ulega również sorpcji niewymiennej, której wielkość, zdaniem Pietersburskiego [19] wynosić może około 30% w stosunku do ilości wprowadzonej.

W badaniach własnych w wyniku nawożenia potasem stwierdzono istotny wzrost zawartości formy rozpuszczalnej w wodzie tego pierwiastka w warstwie ornej gleb lekkich, natomiast w glebach ciężkich zaobserwowano jedynie tendencję wzrostu. Podobne rezultaty uzyskali Pietersburskij [19] i Kuzin (cyt. za [18]). Wydaje się, że nawożenie potasem wpływa w mniejszym stopniu na zawartość tej formy w glebach cięższych dlatego, że jest on w nich bardziej sorbowany w drodze wymiennej i niewymiennej dzięki większej zawartości w tych glebach części spławialnych. Wskazują na to uzyskane w badaniach własnych

ujemne współczynniki korelacji; i tak  $r$  między potasem rozpuszczalnym w wodzie i łem koloidalnym wynosi  $-0,28$  oraz częściami spławialnymi  $-0,36$ . We wszystkich badanych obiektach stwierdza się brak wpływu nawożenia potasowego na zawartość formy rozpuszczalnej w wodzie potasu w warstwie 20—40 cm, co świadczyłoby o słabym jego przemieszczaniu z wyjątkiem gleby najlżejszej (obiekt I). Stwierdzają to również inni autorzy [13, 20, 30, 33], podkreślając równocześnie, że zależy przede wszystkim od takich czynników, jak zawartość części spławialnych, wielkości dawki nawozu potasowego oraz ilości opadów.

Zawartość potasu rozpuszczalnego w wodzie była istotnie skorelowana z potasem wymiennym, obliczone zaś  $r$  dla metody Egnera-Riehma wynosiło 0,86, dla metody Bailly'ego 0,74 i Paaauwa 0,83.

Należy również zaznaczyć, że w glebach cięższych ilości K rozpuszczalnego w wodzie korelowały dodatnio z zawartością węgla organicznego (obiekt III  $r=0,67$  i obiekt IV  $r=0,62$ ).

Ilość potasu wymiennego niezależnie od zastosowanej metody oznaczania we wszystkich badanych obiektach wzrastała pod wpływem nawożenia. W większości przypadków wpływ ten zaznaczył się przy dawce 132 kg K/ha, jednak wykazane różnice zawartości w ujęciu statystycznym nie zawsze okazały się istotne (tab. 6, 7 i 8). Niekiedy dawka 66 kg K/ha (tab. 6 i 8) była niewystarczająca dla utrzymania zawartości potasu wymiennego na poziomie obiektu nie nawożonego. Podobne wyniki uzyskali w swych badaniach Pczelkin [18], Fridriksson [6] i Koter [12].

Zawartość potasu wymiennego w glebach badanych obiektów (z wyjątkiem I) korelowała istotnie z zawartością węgla organicznego. Współczynniki korelacji zależnie od metody i obiektu wahały się od 0,46 do 0,78. Podobne obserwacje poczynili również inni autorzy [23, 28, 35].

W warstwie podornej istotny wpływ nawożenia potasowego na zawartość formy wymiennej zaznaczył się jedynie w obiekcie I dopiero przy dawce 264 kg K/ha, gdy w pozostałych obiektach zawartość potasu wymiennego w warstwie 20—40 cm utrzymywała się na zbliżonym poziomie. Świadczy to o magazynowaniu tego pierwiastka w glebach o wyższej zawartości węgla organicznego i części spławialnych, co potwierdzają inni autorzy [4, 21, 33].

Przeprowadzona próba znalezienia zależności występowania potasu wymiennego od pH i całkowitej zawartości potasu nie dała pozytywnego rezultatu.

Porównane metody oznaczania potasu wymiennego były istotnie między sobą skorelowane, obliczone zaś współczynniki korelacji kształtowały się następująco:

Egner-Riehm : Bailly	$r=0,93$
Egner-Riehm : Paaauw	$r=0,95$
Bailly : Paaauw	$r=0,92$

Zawartość potasu rezerwowego pod wpływem nawożenia tym składnikiem wykazywała tendencje wzrostowe jedynie w glebach lżejszych (obiekt I i II), przy czym różnice te nie zostały udowodnione statystycznie. Tendencje powyższe nie zaznaczyły się w glebach cięższych (obiekt III i IV). Badania własne nie potwierdziły obserwacji innych autorów [8, 18], którzy dowodzą istotnego wpływu nawożenia potasem na wzrost zawartości jego formy niewymiennej w glebach.

W warstwie 20—40 cm zawartość potasu rezerwowego w glebach badanych obiektów była średnio niższa w porównaniu do warstwy ornej i nie zależała od poziomu nawożenia tym pierwiastkiem. Wyjątek stanowiła gleba z obiektu II, gdzie więcej potasu rezerwowego stwierdzono w warstwie głębiej położonej. Uzyskane w badaniach własnych współczynniki korelacji między ilością potasu rezerwowego z niektórymi właściwościami gleby dla porównania metod oznaczenia wynosiły:

Metoda	Części spławialne	C org.	K całk.
Ważenina	0,88	0,65	0,81
Bailly'ego	0,93	0,45	0,91
Koltermiana-Truoga	0,61	0,74	0,52

Porównywane metody oznaczania potasu rezerwowego istotnie korelowały między sobą, uzyskane zaś współczynniki korelacji wynosiły:

Kolterman-Truog	: Ważenin	$r = 0,93$
Bailly	: Ważenin	$r = 0,84$
Bailly	: Kolterman-Truog	$r = 0,69$

Zawartość potasu całkowitego w badanych glebach wahała się od 1,19 do 1,90%. Uboższe w ten składnik były gleby lżejsze (obiekt I i II), bogatsze — gleby cięższe (obiekt III i IV). Na zawartość potasu całkowitego nie miał wpływu poziom nawożenia tym pierwiastkiem, co potwierdzają również inni autorzy [15, 18]. Ilości potasu całkowitego korelowały z zawartością części spławialnych, obliczony bowiem współczynnik  $r$  wynosił 0,87 i był istotny.

Badając zdolność gleb do niewymiennego wiązania potasu stwierdzono, że warstwa orna wykazała tendencje malejące w miarę wzrostu dawek nawozów potasowych w przypadku wszystkich badanych obiektów. Zależność tę obserwowali również inni autorzy [3, 6, 10, 14, 15, 18, 23]. Należy jednak zaznaczyć, że w badaniach własnych wykazane różnice w żadnym przypadku nie zostały udowodnione statystycznie. Ilości wiążanego potasu przez warstwę podorną były zwykle większe w porównaniu z warstwą wierzchnią i nie zależały od wielkości dawki nawozu potasowego. Gleby o niższej zawartości części spławialnych (obiekt I i II) wiązały niewymienne mniej potasu w porównaniu z glebami cięższymi, które w tej frakcji zawierały go więcej (obiekt III i IV).

Obliczone współczynniki korelacji między ilością części spławialnych a zdolnością gleb do niewymiennego wiązania wynoszą: na sucho  $r=0,92$ , na mokro  $r=0,70$ . Wielu autorów w swych pracach potwierdza te obserwacje [9, 15, 18, 23, 24, 25, 35, 50], podkreślając jednocześnie istotną w tym względzie rolę próchnicy, pH i składu mineralnego [18, 23, 25].

W badaniach własnych ilość niewymiennie wiązanego potasu zależała od zawartości węgla organicznego i wielkości pH, przy czym otrzymane współczynniki korelacji wynosiły dla C organicznego przy wiązaniu na mokro  $r=0,59$ , natomiast na sucho  $r=0,83$ , a dla pH odpowiednio 0,53 i 0,59.

Większą zdolność niewymiennego wiązania potasu sposobem na sucho niż na mokro S c h a c h t s c h a b e l [24] i inni autorzy [18, 22] tłumaczą tym, że przy wiązaniu na sucho biorą udział takie minerały, jak monmorylonit, illit i wermikulit, natomiast na mokro tylko te dwa ostatnie.

#### WNIOSKI

1. Pod wpływem 5-letniego nawożenia wzrastającymi dawkami nawozów potasowych:

— zawartość potasu rozpuszczalnego w wodzie wzrastała w warstwie czarnej gleb pochodzących z obiektu I i II, a na dawce 264 kg K/ha również w warstwie podornej z obiektu I (najlżejsza z badanych gleb). W pozostałych glebach o wyższej zawartości części spławialnych nie stwierdzono wzrostu zawartości tej formy potasu;

— zawartość potasu wymiennego wzrastała wraz z nawożeniem tym składnikiem w warstwie ornej wszystkich badanych gleb oraz w warstwie podornej gleby z obiektu I. Warstwa od 20 do 40 cm była również uboższa w potas wymienny, przy czym jego zawartość kształtowała się niezależnie od dawek nawozu potasowego;

— chociaż szczególnie w glebach lżejszych stwierdzono pewne tendencje wzrostu zawartości potasu rezerwowego pod wpływem nawożenia, nie były to jednak różnice udowodnione statystycznie;

— całkowita zawartość potasu kształtowała się we wszystkich glebach niezależnie od wysokości dawki nawozu potasowego;

— zdolność do utrwalania potasu w warstwie ornej badanych gleb układała się w szeregu malejącym w miarę wzrostu dawek nawozu potasowego. Zależność ta nie została udowodniona statystycznie.

2. Stosowanie różnych metod oznaczania potasu wymiennego i rezerwowego oraz zdolności gleb do niewymiennego wiązania tego pierwiastka prowadziły do uzyskiwania różnych wyników analitycznych, skorelowanych jednak w ramach poszczególnych form w istotny sposób między sobą.

## LITERATURA

- [1] Bailly F.: Methodische Untersuchungen zur Kalium-freisetzung aus Böden. Ztf. f. Pfl. Ern. Düng. Bdkd. 104, 1964, 132.
- [2] Bailly F.: Methodische Untersuchungen zur K-freisetzung aus Mineralen. Ztf. f. Pfl. Ern. Düng. Bdkd., 102, 1963, 17.
- [3] Barshard I.: Cation exchange in micas minerals. I. Replacement of interlayer cations of vermiculite with ammonium and potassium. Soil Sci. 77, 1954, 463.
- [4] Burms A. F., Barber S. A.: The effect of temperature and moisture on exchangeable potassium. Soil Sci. Soc. of Am. Proc. 25, 1961, 349.
- [5] Czuba R., Skowroński S., Andruszczak E., Kardasz T., Kamińska W., Strahl A.: Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Część I. Badanie gleb. Wrocław 1969, 98.
- [6] Fredriksson L.: Die chemische Analyse als Unterlage für Beurteilung des Kaliumdüngerbedarfs. Kungl. Skogs-och Landdruksakademiens Tidskrift 1967, 5, 16.
- [7] Gorbunow N. I.: Glebowe minerały wysokodyspresyjne i metody ich oznaczania. PWRiL, Warszawa 1969, 338.
- [8] Guliakin I. W., Czuprikowa O. A.: Formy kalija w poczwie pri raznych sistemach udobrienija kukuruzy. Izwiestija TSCHA 1971, 1, 90.
- [9] Hood J. T., Brade N. C., Lathwell D. J.: The relationship of water soluble and exchangeable potassium to yield and potassium uptake *Ladino clover*. Proc. Soil Sci. Soc. Am. 1956, 20, 228.
- [10] Kępka M.: Badania nad występowaniem w glebach potasu wymiennego i silniej związanego. Zesz. nauk. SGGW, Warszawa 1972, 22.
- [11] Kolterman D. W., Truog E.: Determination of fixed soil potassium. Proc. Soil Sci. Soc. Am. 1953, 17, 347.
- [12] Koter M.: Chemia rolna. PWN, Warszawa 1972, s. 594.
- [13] Maciak F., Liwski S.: Przemieszczanie fosforu i potasu w profilu torfowym nawożonego torfowiska. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1967, 76, 455.
- [14] Marel M. W.: Potassium fixation in Dutch soils: mineralogical analysis. Soil Sci. 78, 1954, 163.
- [15] Mercik S.: Studia nad zależnością między zasobnością gleby w potas a efektywnością nawożenia tym składnikiem. Zesz. nauk. SGGW, Warszawa 1971, z. 13.
- [16] Miłczewa M.: Wyniki badań metod określania zasobów potasu w glebach. Międzynar. Czasop. Roln. 1965, 2, 93.
- [17] Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa 1968.
- [18] Poczeikina P.: Poczwiennyj kalij i kalijnyje udobrienija. Izdatielstwo „Kolos”, Moskwa 1966, s. 334.
- [19] Pietierburgskij A. W.: Potassium in the acid sod-podsol soil connection with peculiarities of crops cultivated. Transactions 7th Intern. Congr. of Soil Sci. Wisconsin 1960, t. 3/4—13, s. 92.
- [20] Pietierburgskij A. W., Janiszewskij E. W.: O wymywani kalija iz pachotnogo gorizonta. Izw. Tim. Sielchoz. Ak. 1960, 4, 82.
- [21] Pondel H.: Zawartość różnych form potasu i sodu w glebach mineralnych. Pam. puł. 1972, 53, 5.
- [22] Reinbach H., Schroder D.: Ein Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung des Kaliumfestlegungsvermögens an einigen Schlesig-Holsteinischen Böden. Ztf. f. Pflanz. Düng. Boden 90, 1960, 116.



- [23] Richter D.: Kalium in Böden und Pflanzen. Teil I. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft, 1965.
- [24] Schachtschabel P.: Fixierung und Nachlieferung von Kalium und Ammoniumjonen, Beurteilung und Bestimmung des Kalium-Versorgungsgrades von Böden. Landw. Forsch. 1961, Sonderheft 15, s. 29.
- [25] Scheffer P., Schachtschabel P.: Lehrbuch der Agriculturnchemie und Bodenkunde. Teil I. Bodenkunde, Stuttgart 1960.
- [26] Schilling G.: Über den Bindungszustand von Magnesium, Calcium und Kalium in mitteldeutschen Böden. Chemie der Erde 1957, 19, 170.
- [27] Sen A. T., Deb B. C., Bose S. K.: Potassium status on availability to crops of nonexchangeable potassium in some Indian red and laterite soils. Soil Sci. 68, 1949, 291.
- [28] Siuta J., Adamczyk Z., Wieromejczyk J.: Badania współzależności pomiędzy składem mechanicznym, pH i próchnicznością gleby a zawartością w niej  $P_2O_5$  i  $K_2O$  według met. Engera-Riehma. Pam. puł. 1967, 30, 5.
- [29] Thun R., Hermann R., Knickmann E.: Methodenbuch. I. Die Untersuchung von Böden. Neumann Verlag, Radebeul a. Berlin 1955.
- [30] Ważenin I. G., Krasjewa G. U.: O formach kalija w poczwie i kalinom pitianji w rastieniji. Poczwowiedeniye 1959, 3, 11.
- [31] Ważenin I. G., Karasijewa G. J.: Ob agrochimizcheskich mietodach opriedielenija podwiżnych form kalia w poczwach. Poczwowied. 1959, 8, 87.
- [32] Ważenin I. G.: Mietody opriedielenija kalia w poczwie. Agrochimizcheskije mietody issledowanija poczw. Izdatielstwo „Nauka”, 1965, s. 436.
- [33] Wells K. L., Parks W. L.: Vertical distribution of fsoil phosphorus and potassium on several established alfalfa stands that received various of annual fertilization. Soil Sci. Soc. of America Proc. 25, 1961, 117.
- [34] Wojkin M., Madienow W.: Formy kalija w niekatorych poczwach Kalininskoj oblasti. Trudy gorkowsko sielskochozjajstwiennowo instituta 1968, 29, 168.
- [35] Wondrausch A.: Rola zaadsorbowanych kationów w żywieniu roślin. Ann. UMCS Sec. E, 5, 1950, 105.
- [36] Żukowa Ł. M.: Izwienieniye proizvodstw obmienowo kalia w rozlicznych poczwach i dostupnost jewo dla rastieniji pri sistematiczeskom priwienieniji udobreniji. Agrochimija 1967, 8, 59.

**В. БУНЯК**

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КАЛИЙНОГО УДОБРЕНИЯ НА ФОРМЫ КАЛИЯ В ПОЧВЕ**

Институт агрохимии, почвоведения и микробиологии  
Сельскохозяйственная академия во Вроцлаве

**Резюме**

В почвенных образцах из 4-х удобряемых объектов с различным механическим составом, отобранных в вариантах без удобрения, удобряемых азотом и фосфором, а также с применением возрастающих доз калия 66, 132 и 264 кг К на га на фоне одинакового удобрения NP, при учете пахотного и подпахотного слоя, определены были формы калия по следующим методам: водорастворимый калий по Шиллингу; обменный калий по Эгнеру-Риму, Бейлли и Пааув; необменного калия по Важенину, Бейлли и Колтарману-Труогу; валовой калий

по Смиту и способность почв к закреплению калия по Шахтшаблю. В итоге проведенных исследований установлено, что повышение доз калия способствовало увеличению содержания единственно водорастворимой и обменной формы этого элемента в пахотном слое почв. Содержание валового калия, а также резервов калия не оказало зависимости от уровня удобрения названным элементом. Способность почв к закреплению калия с ростом удобрительных доз обнаруживала тенденцию к понижению. Не установлено, чтобы удобрения сказывалось на содержание испытуемых форм калия в подпахотном слое.

Аналитические данные, полученные по примененным в испытаниях методам определения форм обменного калия и резервов калия, обнаруживали существенную положительную взаимную коррелированность.

W. BUNIAK

EFFECT OF THE POTASSIUM FERTILIZATION LEVEL  
ON POTASSIUM FORMS IN SOIL

Department of Agricultural Chemistry, Soil Science and Microbiology,  
College of Agriculture in Wrocław

S u m m a r y

In soil samples collected from 4 fertilized soils (treatments) with different mechanical composition, taken from the zero treatment, fertilized with nitrogen and phosphorus, as well as against the same NP level with increasing potassium rates of 66, 132 and 264 kg K per hectare, at consideration to the arable and subarable layer, particular potassium forms were determined by the following methods: water-soluble K acc to Schilling, exchangeable K acc to Enger-Riehm, Bailly and Paauw, reserve K of Vashenin, Bailly and Kolterman-Truog, total potassium by the Smith's method as well as soil ability of fixing potassium by the method of Schachtschabel. On the basis of the investigations it has been proved that increasing potassium rates led to an increase only of its water-soluble form and exchangeable form in the arable layer. The total and reserve potassium content was independent on the K fertilization level. The soil ability of fixing potassium along with an increase of fertilization rates proved a decreasing tendency. The fertilization exerted no effect on the content of the K forms tested in the subarable layer.

Analytical results obtained by using the methods assumed in the investigations for determining exchangeable and reserve potassium forms showed a significant positive mutual correlation.

*Dr Władysław Buniak*  
*Instytut Chemii Rolniczej,*  
*Gleboznawstwa i Mikrobiologii AR*  
*Wrocław, ul. Grunwaldzka 53*