

HENRYK TERELAK, MARIUSZ FOTYMA

WPŁYW NAWOŻENIA POTASEM NA ZAWARTOŚĆ FORM TEGO SKŁADNIKA W GLEBACH I ICH POBRANIE PRZEZ ROŚLINY

Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gruntów,
Zakład Nawożenia IUNG w Puławach

WSTĘP

Nawożenie gleb potasem w ilościach większych od jego pobrania przez rośliny może wpływać korzystnie na plonowanie roślin oraz zwiększyć zasobność gleb w potas dostępny [8, 19]. W praktyce rolniczej często jednak mamy do czynienia z brakiem takich zależności. Główną przyczyną występowania tego zjawiska, oprócz przemieszczania się potasu w głąb profilu [20] i pobierania przez rośliny potasu z podglebia [22], jest powstawanie w glebie z potasu nawozowego, nie wykorzystanego przez rośliny, trudno dostępnych rezerw. Szczególnie w glebach zasobnych w minerały ilaste typu 2:1 i silnie wyczerpanych z tego składnika powstawać mogą formy zapasowe [1, 6, 16, 18, 23].

W warunkach wysokiego nawożenia potasem nie wykorzystany przez rośliny potas nawozowy ulega sorpcji wymiennej przy czym szybkość tego procesu zależy również od ilości i rodzaju minerałów ilastych, stopnia wysycenia nim kompleksu sorpcyjnego, pH gleby i innych przyczyn [2, 7, 17].

Uprawa roślin w warunkach braku lub niskiego nawożenia potasem nie zawsze powoduje obniżenie plonowania roślin. Ma to miejsce szczególnie w przypadku gleb ciężkich, w których znaczna ilość potasu rezerwowego ulega uruchomieniu i jest wykorzystywana przez rośliny [7, 23]. Dłuższe gospodarowanie z ujemnym bilansem potasu prowadzi do spadku plonowania roślin i zmniejszenia zasobności gleb w ten składnik [5, 12].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zróżnicowanego nawożenia potasem na kształtowanie się zawartości form tego składnika w glebach i ich wykorzystanie przez rośliny.

METODYKA I ZAKRES BADAŃ

Badania prowadzono na podstawie ścisłych doświadczeń polowych, zlokalizowanych na trzech glebach o zróżnicowanych właściwościach (tab. 1). W doświadczeniach płodozmiennych prowadzonych wszystkimi polami jednocześnie uprawiano rośliny dostosowane wymaganiami do właściwości gleb. W schemacie doświadczenia uwzględniono 4 poziomy

Tabela 1

Właściwości fizyko-chemiczne gleb pól doświadczalnych
Physico-chemical properties of soils of experimental plots

Miejscowość Locality	Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Procent frakcji o średnicy w mm Per cent of fractions with diameter in mm		Próchnica Humus %	pH _{KCl}	mg Mg w 100 g gleby mg Mg in 100 g of soil
		< 0,02	< 0,002			
Wielichowo	0-25	6	3	1,84	5,3	1,5
	25-40	5	2	0,53	6,2	2,2
Grabów	0-25	16	5	1,64	5,7	1,9
	25-40	20	8	0,40	5,6	3,9
Błonie-Topola	0-25	17	8	1,43	4,8	3,8
	25-40	25	17	0,42	5,7	8,4

Tabela 2

Schemat doświadczeń - Scheme of the experiments

Miejscowość Locality	Rośliny w zmianowaniu Plants in crop rotation	Dawka K K rate kg/ha	Plony roślin w jedn.zboż. z ha rocznie Yield of plants in grain units from hectare a year	Pobranie potasu Potassium uptake	
				kg z ha na rok kg from ha a year	na jedn. zbożową per grain unit
Wielichowo	ziemniak - potatoes	K ₀	38,0	79,8	2,1
	owies - oats	K ₁	39,1	97,0	2,5
	żyto - rye	K ₂	38,1	102,5	2,7
		K ₄	37,4	104,5	2,8
Grabów	Jęczmień jary spring barley	K ₀	57,5	134,3	2,3
	ziemniak - potatoes	K ₁	62,5	153,7	2,4
	żyto na zielonkę rye for green fodder	K ₂	67,0	185,7	2,8
	kukurydza - maize	K ₄	68,8	208,0	3,0
Błonie-Topola	burak pastewny fodder beets	K ₀	71,7	184,5	2,6
	owies na zielonkę oats for green fodder	K ₁	80,3	239,2	3,0
	ekonecznik - sunflower	K ₂	83,4	260,0	3,1
	pszenica ozima winter wheat	K ₄	87,4	299,2	3,4

K₁ = 70 kg K na ha na rok - K₁ = 70 kg K per hectare a year

nawożenia potasem: K_0 , K_1 , K_2 , K_4 , gdzie $K_1=70$ kg K na hektar i rok, stosowane corocznie lub „na zapas” na okres 3-letniej rotacji zmianowania. Doświadczenia prowadzono przez okres dwóch pełnych rotacji zmianowania, to jest przez 6 lat (tab. 2). Przed założeniem doświadczenia i po okresie 6 lat ich prowadzenia pobrano próbki gleby z każdego badanego obiektu nawozowego z głębokości 0—25 cm i 25—40 cm. W próbkach glebowych oznaczono: zawartość potasu przyswajalnego dla roślin w wyciągu Egnera-Riehma, zawartość potasu wymiennego w 1 M octanie amonu o pH 7,0, zawartość potasu zapasowego rozpuszczalnego w 1 M HNO_3 [21] i 20% HCl [4]. Zawartość potasu zapasowego (tzw. formy czystej) wyliczono z różnicy ilości składnika ekstrahowanego 1 M HNO_3 i ilości potasu wymiennego.

WYNIKI BADAŃ

Zawartość potasu przyswajalnego jest ściśle skorelowana z potasem wymiennym. Współczynniki równań regresji dla poszczególnych gleb nie różniły się istotnie i odpowiednie proste mogły być sprowadzone do wspólnej postaci. Zawartość potasu zapasowego, oznaczonego w 20-procentowym HCl, była skorelowana z zawartością potasu ekstrahowanego 1 M HNO_3 . Współczynniki równań regresji były jednak większe w glebach ciężkich, a odpowiednie proste różniły się w sposób istotny (tab. 3 i 4).

Na początku okresu badań analizowane gleby wykazywały znaczne zróżnicowanie zawartości potasu wymiennego, a szczególnie potasu zapasowego. Zawartość obydwu form składnika zwiększała się w miarę występowania gleb ciężkich. Udział potasu wymiennego w całkowitej ilości składnika ekstrahowanego 1 M HNO_3 był większy w poziomie orno-próchnicznym i zmniejszał się w glebach cięższych. W warstwie 25—40 cm w glebie lekkiej (Wielichowo) udział potasu wymiennego w sumie potasu wymiennego i zapasowego wynosił ponad 50%, gdy tymczasem w warstwie ornej gleby zwężłej (Błonie-Topola) potas wymienny stanowił zaledwie 25% sumy składnika ekstrahowanego 1 M HNO_3 .

Zmiany zawartości potasu w glebach w czasie trwania doświadczenia stanowiły wypadkową wielkości stosowanej dawki potasu i pobrania tego składnika z plonami roślin (tab. 2). We wszystkich przypadkach, w których pobranie potasu przez rośliny było większe od stosowanej dawki nawozów, stwierdzono obniżenie zawartości potasu wymiennego i zapasowego zarówno w warstwie ornej, jak w podglebiu. W warstwie ornej obiektu kontrolnego (K_0) spadek zawartości potasu wymiennego w stosunku do wartości wyjściowej wynosił 50% w glebie z Wielichowa, 73% w glebie z Grabowa i 59% w glebie z Błonia-Topoli. Odpowiednie spadki zawartości potasu zapasowego w tej warstwie wynosiły 26, 17 i 26%.

Tabela 3

Zmiany zawartości potasu wymiennego i zapasowego /w 1 M HNO₃/ w badanych glebach /mg na 100 g gleby/
 Changes in the content of exchangeable and reserve potassium /extracted with 1 M HNO₃/ in the soils investigated
 /mg/100 g of soil/

Obiekt nawozowy Fertiliza- tion treatments	Głębokość Depth cm	Wielichowo				Grabów				Błonie-Topola				
		zawartość K content of K		różnica w stosunku do wyjściowej difference in rela- tion to initial		zawartość K content of K		różnica w stosunku do wyjściowej difference in rela- tion to initial		zawartość K content of K		różnica w stosunku do wyjściowej difference in rela- tion to initial		
		wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	wymienny exchan - geable	zapasowy reserve ^x	
Wyjściowa Initial	0-25	9,8	13,0	-	-	12,1	24,2	-	-	14,8	37,0	-	-	
Po 6 latach After 6 years		K ₀	4,9	9,6	-4,9	-3,4	3,3	20,0	-8,8	-4,2	6,1	27,5	-9,7	-9,5
		K ₁	7,4	12,5	-2,4	-0,5	4,9	22,6	-7,2	-1,6	7,6	28,7	-7,2	-8,3
		K ₂	10,1	15,0	0,3	2,0	6,4	23,8	-5,7	-0,4	10,2	29,6	-4,6	-7,4
		K ₄	18,0	19,6	8,2	6,6	15,1	26,2	3,0	2,0	13,5	36,5	-1,3	-0,5
Wyjściowa Initial	25-40	6,0	5,0	-	-	5,3	36,8	-	-	6,8	43,0	-	-	
Po 6 latach After 6 years		K ₀	4,4	3,6	-1,6	-1,4	3,8	33,8	-1,5	-3,0	6,1	38,1	-0,7	-4,9
		K ₁	5,5	4,5	-0,5	-1,5	4,6	34,9	-0,7	-1,9	6,0	39,0	-0,8	-4,0
		K ₂	8,1	5,3	2,1	0,3	5,0	36,7	-0,3	-0,1	6,3	41,2	-0,5	-1,8
		K ₄	11,5	9,8	5,5	4,8	7,2	39,4	1,9	2,6	6,3	42,7	-0,3	-0,3

^x Obliczono z różnicy ilości K ekstrahowanego 1 M HNO₃ i K wymiennego /patrz również tekst/
 Calculated for difference between the amount extracted with 1 M HNO₃ and exchangeable K

Tabela 4

Współczynniki korelacji i regresji pomiędzy formami potasu
Correlation and regression coefficients between forms of potassium

Miejscowość Locality	Dla potasu przyswajalnego /y/ w stosunku do K wymiennego /x/ For available K /y/ in relation to exchangeable K /x/	R	Dla potasu w 20% HCl /y/ w stosunku do K w 1 M HNO ₃ /x/ For potassium extracted with 20% HCl /y/ in relation to potassium extracted with 1 M HNO ₃ /x/	R
	równanie regresji regression equation		równanie regresji regression equation	
Wielichowo	$y = -1,221108x + 0,920783$	0,98	$y = 5,054999x + 1,034586$	0,98
Grabów	$y = -0,481681x + 0,848107$	0,99	$y = -2,259193x + 1,425272$	0,98
Bżenie-Topola	$y = -2,321630x + 0,941791$	0,97	$y = -4,695805x + 2,169853$	0,75
Średnie - Mean	$y = -1,153253x + 0,883681$	0,97	proste różnią się istotnie straight lines differ significantly	

Obniżenie zawartości potasu w podglebiu, zwłaszcza w zwięzłej glebie Błonia-Topoli, było znacznie mniejsze w porównaniu z warstwą orną. Przy dużych rezerwach potasu w warstwie ornej rośliny zaczynają zatem później korzystać z potasu podglebia.

We wszystkich przypadkach, w których pobranie potasu z plonami roślin było mniejsze od dawek tego składnika (obiekty K₂ i K₄ w Wielichowie, obiekt K₄ w Grabowie) stwierdzono nagromadzenie ruchomych i zapasowych form potasu w glebie. Przy takiej samej dawce potasu nagromadzenie i przemieszczenie składnika do warstwy 25—40 cm było większe w lekkiej glebie Wielichowa w porównaniu ze średnio zwięzłą glebą Grabowa. Wiąże się to jednak nie tylko z właściwościami gleby, ale i znacznie większym pobraniem potasu przez rośliny uprawiane na glebie Grabowa. We wszystkich glebach przyrost zawartości potasu dotyczył w większym stopniu formy wymiennej niż formy zapasowej.

WYKORZYSTANIE POTASU PRZEZ ROŚLINY

Bilans potasu obliczony dla 40-centymetrowej warstwy gleby (0—40 cm) w 6-letnim okresie badań (tab. 5) wskazuje, że rośliny pobierały potas zarówno z nawozów, jak też z wymiennych i zapasowych form tego składnika w glebie. Obydwie strony przedstawionego bilansu nie zamykają się saldem zerowym, czego zresztą należało się spodziewać. We wszystkich glebach i obiektach nawozowych pewna ilość potasu zawsze pozostawała nie wykryta, co oznacza, że pochodziła ona spoza trzech wymienionych wyżej źródeł tego składnika. Charakterystyczne jest, że ilość wykrywanego potasu była dość stała i niezależnie od gleby oraz obiektu nawozowego wahała się w granicach 70—80%. Procent wykrywanego potasu nie zależał jednak od tego, czy różnica ilości składnika po-

Tabela 5

Wykorzystanie form potasu przez rośliny /kg K na ha w warstwie 0-40 cm/
 Utilization of potassium forms by plants /kg K per hectare in the layer of 0-40 cm/

Obiekt Treatment	Zawartość wyjściowa Initial content		Zawartość po 6 latach Content after 6 years		Ubytek lub akumulacja Decrement of accumulation			Wniesiono w nawozach Brought into the soils with ferti- lizers	Pobranie z plonami Uptake with yields	Pobranie lub dopływ do gleby Uptake by plants or accumula- tion in soils	
	wymienny exchan- geable	zapasowy reserve	wymienny exchan- geable	zapasowy reserve	wymienny exchan- geable /3-1/	zapasowy reserve /4-2/	suma suma /5+6/			kg 9-8	% $\frac{10-7}{10} \cdot 100$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wielichowo											
K ₀			283	441	-219	-159	-378	0	479	-479	21
K ₁			401	570	-101	-30	-131	420	582	-162	19
K ₂	502	600	561	682	59	82	141	840	615	225	37
K ₄			934	955	432	355	787	1680	627	1053	25
Grabów											
K ₀			179	1510	-394	-225	-619	0	806	-806	23
K ₁			287	1633	-286	-102	-388	420	922	-502	23
K ₂	573	1735	352	1718	-221	-17	-238	840	1114	-274	21
K ₄			728	1869	155	134	289	1680	1248	432	33
Błonie-Topola											
K ₀			366	1888	-342	-467	-809	0	1107	-1107	27
K ₁			420	1954	-288	-401	-689	420	1435	-1015	32
K ₂	708	2355	524	2037	-184	-318	-502	840	1560	-720	30
K ₄			652	2329	-56	-26	-82	1080	1795	-115	29

branego z plonem i zastosowanego w formie nawozu była dodatnia czy też ujemna. Przy różnicy ujemnej pewna ilość tego składnika została pobrana przez rośliny z formy nie ekstrahowanej 1 M HNO_3 . Przy różnicy dodatniej nie wykorzystany przez rośliny potas nawozowy został nagromadzony głównie w formie wymiennej i rozpuszczalnej 1 M HNO_3 , oraz częściowo w formie bardzo silnie związanej z fazą stałą gleby. W obydwu przypadkach nie można również wykluczyć udziału głębszych warstw gleby (poniżej 40 cm) w zaopatrywaniu roślin w potas lub też w akumulacji nadwyżek bilansowych tego składnika. Nie wykryte ilości potasu, a pobrane przez rośliny z formy nie ekstrahowanej 1 M HNO_3 i z głębszych warstw profilu glebowego (poniżej 40 cm) z obiektu K_0 wyniosły w ciągu 6 lat w kg na 1 ha w: Wielichowie — 101, Grabowie — 187 i Błoniu-Topoli — 298. W przypadku obiektu K_1 wartości te dla wymienionych punktów badań wyniosły odpowiednio: 31, 114 i 326. Nie wykryte ilości potasu w przypadku obiektu K_4 w Wielichowie wynoszą 266, a w Grabowie 146 kg z hektara w okresie sześciu lat. W glebach lekkiej i średniej zwięzłej większą dynamikę wykazywała wymienna, niż zapasowa forma potasu. Natomiast w glebie zwięzłej z Błonia-Topoli rośliny pobierały więcej potasu z formy zapasowej niż z wymiennej, z wyjątkiem obiektu K_4 .

DYSKUSJA WYNIKÓW

Jest rzeczą znaną, że przy dodatniej, a nawet nieznacznie ujemnej różnicy bilansowej potasu (rozumianej jako różnica ilości składnika pobranego z plonem roślin i wprowadzonego w nawozach) stwierdza się przyrost zawartości wymiennych form potasu w warstwie ornej gleby [3, 9, 19]. Wyniki z 55 wieloletnich doświadczeń ze zróżnicowanym nawożeniem potasem [10] wykazały, że tzw. równoważnik bilansowy potasu wynosi średnio 112. Oznacza to, że w celu zwiększenia zawartości potasu przyswajalnego w warstwie ornej gleby o 1 mg K_2O na 100 g gleby należy zastosować 112 kg potasu na hektar ponad pobranie tego składnika przez rośliny. Zbliżoną wartość równoważnika stwierdzono również w badaniach własnych w obiektach K_4 doświadczeń prowadzonych w Wielichowie (równoważnik 128) i w Grabowie (równoważnik 144). W przeciwieństwie do badań przeprowadzonych przez Fotymę i Goska [9], we wszystkich obiektach doświadczeń własnych, w których różnica bilansowa potasu była ujemna, stwierdzono spadek zawartości wymiennego potasu w glebie. Tę różnicę można wyjaśnić dużą intensywnością zmianowań i znacznym, związanym z tym, pobraniem potasu w trzech przeprowadzonych doświadczeniach. Również w warunkach intensywnego gospodarowania, to znaczy uzyskiwania wysokich plonów i dużego pobrania potasu, stwierdzono systematyczny spadek zawartości wymiennych form tego składnika przy braku nawożenia potasem [11].

W badaniach własnych zawartość potasu wymiennego osiągnęła po sześciu latach badań poziom 3—6 mg w 100 g gleby. Z innych doświadczeń wieloletnich wynika, że różne gleby wykazują specyficzne, krytyczne zawartości potasu wymiennego, których nie daje się obniżyć przez uprawę roślin w warunkach braku nawożenia tym składnikiem [5]. Taka krytyczna zawartość potasu w średnio zwięzłej glebie ze Skierniewic wynosiła 3—5 mg K_2O w 100 g gleby [15]. Rośliny uprawiane na glebach, które osiągnęły krytyczną zawartość potasu, pobierają ten składnik z form zapasowych, a także z podglebia. Na dużą rolę potasu podglebia w żywieniu roślin tym składnikiem wskazują również wcześniejsze dane z literatury [22].

Przy braku nawożenia rośliny pobierają ten składnik w kolejności: potas wymienny z warstwy ornej — potas wymienny z podglebia — potas zapasowy [11]. W badaniach własnych stwierdzono, że pobieranie przez rośliny potasu z podglebia zaczynało się najwcześniej z gleby lekkiej, zawierającej mało potasu rezerwowego, natomiast w glebie zwięzłej nawet po sześciu latach uprawy roślin bez nawożenia potasem nie stwierdzono istotnych zmian zawartości potasu wymiennego w warstwie 25—40 cm. Wyniki te zgodne są z uzyskanymi w WAD [22].

Pobieranie potasu przez rośliny z form zapasowych tego składnika jest znacznie wolniejsze niż z roztworu glebowego i z formy wymiennej. W miarę wzrostu udziału potasu zapasowego w ilości tego składnika pobranego przez rośliny, spowodowanego brakiem nawożenia potasem, plony roślin ulegają z reguły znacznemu obniżeniu [5, 13, 14, 23]. W badaniach własnych uwidoczniło się to szczególnie wyraźnie w Błoniu-Topoli, gdzie różnica w plonach roślin uzyskanych z gleb obiektów K_0 i K_4 osiągnęła 17 jednostek zbożowych z hektara na rok. W glebie tej w miarę uprawy roślin szybciej malały rezerwy potasu zapasowego niż potasu wymiennego. Jak wynika z równoległe prowadzonych badań wazonowych [14], wystąpiły tu jednak inne czynniki ograniczające plonowanie roślin, a przede wszystkim zakłócenie stosunku $Ca^{2+}:K^+$ oraz $Mg^{2+}:K^+$ w obiektach z dużymi dawkami nawozów potasowych.

WNIOSKI

— Przy gospodarowaniu z ujemną różnicą bilansową potasu następuje pobieranie tego składnika z form wymiennych i zapasowych znajdujących się w warstwie ornej i podglebiu.

— Pobieranie potasu z form zapasowych jest większe przy uprawie roślin na glebach zwięzłych, wykazujących znaczne rezerwy tego składnika.

— Przy gospodarowaniu z dodatnią różnicą bilansową potasu, nie wykorzystany przez rośliny potas nawozowy gromadzi się w glebie w for-

mie wymiennej oraz zapasowej, ekstrahowanej 1 M HNO_3 i 20% HCl , z przewagą pierwszej z wymienionych.

— W warunkach gospodarowania z ujemną różnicą bilansową potasu rośliny pobierały ten składnik głównie z formy wymiennej i zapasowej, ekstrahowanej 1 M HNO_3 . Pewna część potasu jest również pobierana przez rośliny z form silniej związanych z fazą stałą gleby nie ekstrahowanych 1 M HNO_3 oraz z warstwy poniżej 40 cm.

— W badaniach nad skutkami nawożenia gleb potasem należy uwzględnić równocześnie formę wymienną i formy zapasowe zarówno w warstwie ornej, jak i w podglebiu.

LITERATURA

- [1] Addiscott T. B., Johnston A. E.: Potassium in soils under different cropping systems. *J. Agric. Sci. Camb.* 76, 1971, 553.
- [2] Ahmad N., Davis C. F.: Effect of K fertilizers and soil moisture content on potassium status of soils. *Soil Sci.* 109, 1970, 121.
- [3] Boguszewski W., Gosek S.: Wyniki doświadczeń z wysokimi dawkami fosforu i potasu w Zakładach Doświadczalnych IUNG. Cz. III. *Pam. puł.* 66, 1976, 89.
- [4] Boratyński K. i in.: Porównanie metod sporządzania wyciągów glebowych kwasem solnym. *Rocz. glebozn.* 5, 1956, 171.
- [5] Böcher R., Dicz Th.: Ergebnisse zweierlangjähriger Kalidüngungsversuche im nordbayerischen Lössgebiet. *Landw. Forsch. Shfte.* 38, 1982, 178.
- [6] Doran D. R., Evans L. J.: Native fixed ammonium and fixation of added ammonium in relation to clay mineralogy in some Ontario soils. *Can. J. Soil Sci.* 63, 1983, 3.
- [7] Davidescu D., Davidescu V.: Potasiul in agricultura. *Acad. Rep. Soc. Romania, Bucuresti* 1979, 269.
- [8] Fotyma M., Gosek S.: Elementy bilansu potasu jako podstawa nawożenia tym składnikiem. W tym numerze str. 189.
- [9] Fotyma M., Gosek S., Adamus M., Kozłowska H.: Wpływ dużych dawek nawozów potasowych na plony roślin oraz bilans i zawartość przyswajalnego potasu w glebie. *Pam. puł.* (w druku).
- [10] Gosek S., Fotyma M.: Stosunek kationów w glebie jako jeden ze wskaźników jej żyzności. *Sesja PRL-NRD, Puławy* 1984.
- [11] Grabowski J.: Badania nad przemianami potasu w warunkach wyczerpywania gleby z tego składnika. *Pam. puł.* 73, 1980, 1.
- [12] Grimme H.: Soil factors of potassium availability. *Proc. Symp. Ann. Mect. Ind. Soc. Soil Sci. Bhubaneswar* 3, 1976.
- [13] Grimme H., Nemeth K.: Relationship between the content of CaCl_2 extractable K in soil and yield in a pot, a small plot and a field experiment. *Buntenhof Abstr.* 4, 1974, 14.
- [14] Mengel K., Wiechens B.: Die Bedeutung der nichtaustauschbaren Kaliumfraktion des Bodens für die Ertragsbildung von Weidegrass. *Z. Pfl. Ernähr. Bodenkd.* 142, 1979, 835.
- [15] Mercik S.: Studia nad zależnością między zasobnością gleby w potas a efektywnością nawożenia tym składnikiem. *Rozprawy naukowe SGGW* 13, 1971, 1.

- [16] Mercik S.: Wpływ długoletniego stosowania fosforu i potasu na plonowanie roślin oraz na zawartość tych składników w glebie. IUNG Puławy Ser. R (110), 1976, 3.
- [17] Nemeth K., Grimme F.: Effect of soil pH on the relationship between K concentration in the saturation extract and K saturation of soil. Soil Sci. 114, 1972, 349.
- [18] Niederbude E. A. i in.: Kalium Fixierungsvermögen unter Grünland und offener Fläche. Landw. Forsch. 36, 1983, 1.
- [19] Pondel M., Gosek S.: Wpływ poziomu nawożenia potasowego na zawartość potasu w glebie. Roczn. glebozn. 29, 1978, 41.
- [20] Pondel M., Terelak H.: Skład chemiczny wód drenarskich jako podstawa oceny strat składników mineralnych wymywanych do wód gruntowych. Pam. puł. 75, 1981, 149.
- [21] Reitemeier R. F.: The availability of native and fixed nonexchangeable potassium. Trans. Int. Soc. Soil Sci. Comm. II, IV.1.1952, 55.
- [22] Richter D., Kerschberger M., Marks G.: Einfluss der Nährstoff gehalten des Unterbodens (21—40 cm) auf die Versorgung der Pflanzen mit Phosphorus und Kalium. Arch. Acker. Pflanzenbau Bodenkd. 21, 1977, 230.
- [23] Terelak H.: Kształtowanie się glebowych wskaźników zaopatrzenia roślin w potas w zależności od poziomu nawożenia tym składnikiem i gatunku gleby. Wydawnictwa IUNG Ser. R, nr 193, 1984, 1.

Г. ТЕРЕЛЯК, М. ФОТЫМА

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ КАЛИЕМ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ ЭТОГО ЭЛЕМЕНТА В ПОЧВАХ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЯМИ

Институт агротехники, удобрения и почвоведения в Пулавах

Резюме

В период 1976–1982 гг. в трех местностях с различными почвами проводились точные опыты с повышающимися дозами калия (K_0 , K_1 , K_2 и K_4 , где $K_1 = 70$ кг К на гектар). Через 6 лет опытов, в образцах почвы отобранных из пахотного слоя и подпочвы определяли содержание усвояемого, обменного и запасного калия экстрагированных 1М HNO_3 и 20% НС.

В почвах вариантов с отрицательным балансом калия было установлено снижение содержания обменного и запасного калия экстрагированного 1М HNO_3 как в слое 0–25 см так и в слое 25–40 см. В почвах вариантов с положительным балансом калия содержание обеих исследуемых форм калия повышалось.

Количество невявимого калия (балансовая разница) составляла, независимо от варианта удобрения, 20–30%. В вариантах положительного баланса калия эта разница была вызвана образованием формы этого элемента неэкстрагируемой 1М HNO_3 , а также его перемещением вглубь почвы (ниже 40 см). Обратное же явление наблюдалось в вариантах удобрения с положительным балансом калия.

Растения использующие значительные количества запасного калия давали более низкие урожаи в сравнении с растениями возделываемыми в вариантах с богатством усвояемого калия.

H. TERELAK, M. FOTYMA

EFFECT OF POTASSIUM FERTILIZATION ON THE CONTENT OF FORMS OF THIS ELEMENT IN SOILS AND THEIR UTILIZATION BY PLANTS

Institute of Soil Science and Cultivation of Plants in Puławy

Summary

In the period 1976—1982 three experiments with increasing potassium rates (K_0 , K_1 , K_2 , K_4 , where $K_1=70$ kg K per hectare) were carried out on different soils. After 6 years of the experiments available, exchangeable and reserve potassium extracted with 1 M HNO_3 and 20% HCl was determined in the soil samples taken from the arable layer of soil and from subsoil.

In soils of the treatments with the negative balance of potassium a decrease of the content of exchangeable and reserve potassium extracted with 1 M HNO_3 both in the layer of 0—25 and in that of 25—40 cm has been found. In soils of the treatment with the positive balance the content of both potassium forms increased.

The amount of undetectable potassium (balance difference) amounted, irrespective of the fertilization treatment, to 20—30%. In treatments with the positive balance of potassium this difference was caused by the fixation of this element to the form not extractable with 1 M HNO_3 as well as by its translocation into the deeper soil horizons (below 40 cm). On the other hand, a reverse phenomenon occurred in treatments with the positive balance of potassium.

The plants utilizing considerable amounts of reserve potassium gave lower yields as compared with the plants cultivated in the treatments rich in the available potassium.

Dr Henryk Terelak
Osada Pałacowa — IUNG
24-100 Puławy

Wpłynęło do redakcji 1984.09.29

