

GRZEGORZ KULCZYCKI

WPLYW ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA POTASEM NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY ORAZ PLON I POBIERANIE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH PRZEZ KUKURYDZĘ. CZEŚĆ I. WŁAŚCIWOŚCI GLEBOWE

Katedra Chemii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu

WSTĘP

Właściwości środowiska glebowego, zdaniem większości autorów [Boguszeński, Gosek 1976; Fotyma i in. 1989; Górlach i in. 1984; Rabikowska i in. 1993; Wojnowska i in. 1993], zależą w znacznej mierze od poziomu nawożenia mineralnego. Dużą rolę odgrywa nawożenie potasowe, ponieważ pobieranie tego składnika przez rośliny jest często większe niż innych składników. Stąd też wynika dążenie do zwiększenia zawartości tego makroelementu szczególnie w glebach ubogich poprzez nawożenie, jak wykazano w wielu doświadczeniach przeprowadzonych w kraju, wpływa to korzystnie na plonowanie roślin uprawnych.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na podstawie 3-letnich statycznych doświadczeń polowych w RZD Pawłowice, na glebie płowej właściwej wytworzonej z gliny lekkiej, podścielonej gliną ciężką. Przed założeniem doświadczenia w 1989 roku, w próbkach glebowych pobranych z 4 miejsc terenu przeznaczonego na ten cel oznaczono skład granulometryczny (tab. 1).

Oznaczenie niektórych właściwości fizykochemicznych i chemicznych w warstwach 0–20 i 20–40 cm gleby wytypowanej pod doświadczenie dowiodły, iż miała ona kwaśny odczyn, odznaczała się małą zawartością węgla organicznego i azotu całkowitego, średnią zawartością form rozpuszczalnych fosforu i magnezu oraz niską potasu (tab. 2). Pomiedzy badanymi poziomami nie stwierdzono większych wahań w występowaniu oznaczanych składników (tab. 2).

Rozkład średnich rocznych temperatur w czasie 3-letnich badań (1990–1992) był w miesiącach wegetacji roślin zbliżony i wynosił odpowiednio +14,6, +14,6

TABELA 1. Skład granulometryczny gleby z doświadczenia (wartości średnie i wahania)
 TABLE 1. Granulometric composition of experimental soil (means and ranges)

Głębokość Depth [cm]	Procentowa zawartość frakcji [mm] Percentage content of fraction [mm]					Suma frakcji Sum of fraction [%]	
	>1,0	1,0–0,1	0,1–0,02	0,02–0,002	<0,002	słabial- nych, fine	koloidalnych coloidal clay
0–20	4,3	56,9	19,9	13,3	10,0	23,3	10,0
	2,5–5,5	54,0–58,0	19,0–21,0	12,0–14,0	9,0–11,0	21,0–26,0	9,0–11,0
20–40	4,4	54,4	21,4	11,9	12,4	24,3	12,4
	2,4–7,0	45,0–59,0	19,0–24,0	6,0–14,0	9,0–18,0	21,0–25,0	9,0–18,0
40–60	2,0	55,0	20,0	14,0	11,0	25,0	11,0
	1,5–2,2	48,0–58,2	18,5–22,3	10,0–18,0	9,0–12,0	21,0–32,0	9,0–12,0
80–100	1,8	38,8	22,8	12,5	26,0	38,5	26,0
	1,1–2,5	38,0–39,0	21,0–25,0	11,0–15,0	25,0–28,0	37,0–46,0	25,0–28,0
120–150	2,8	39,1	23,6	14,5	22,3	36,8	22,3
	1,6–4,4	37,0–43,0	22,0–26,0	12,0–18,0	17,0–26,0	34,0–46,2	17,0–26,0

i +15,5 °C. Nie odbiegał więc w latach prowadzenia badań od średniej 30-letniej (14,5 °C). Opady natomiast były na niskim poziomie i wynosiły w kolejnych latach w miesiącach wegetacji kukurydzy 282,8 mm, 230,7 mm oraz 197,4 mm przy średniej wieloletniej dla tego obszaru 353,6 mm. W tej sytuacji lata prowadzenia doświadczenia uznać można za bardzo suche, nie odpowiadające optymalnym warunkom do wzrostu i plonowania rośliny testowej.

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, przy czym powierzchnia każdego poletka wynosiła 60 m².

W schemacie ze wzrastającym nawożeniem potasowym uwzględniono 4 poziomy nawożenia potasem w kg K na ha: K0 – bez potasu, K1 = 70, K2 = 140 i K4 = 280 (w postaci 60% soli potasowej stosowano potas każdorazowo jesienią).

TABELA 2. Wybrane właściwości fizykochemiczne i chemiczne badanej gleby
 TABLE 2. Some physico-chemical and chemical properties of investigated soil

Nr próbki Sample No	Głębokość Depth [cm]	pH w 1M KCl	C org. [%]	Hh [mmol/100 g gleby – of soil]	N-ogółem N-total [mg/kg]	Formy rozpuszczalne Soluble forms [mg/100 g gleby – of soil]		
						P	K	Mg
1	0–20	5,0	0,6	1,8	627	6,1	6,8	5,6
	20–40	5,0	0,6	1,8	619	5,8	5,4	6,4
2	0–20	4,8	0,6	2,0	620	5,4	7,0	5,1
	20–40	4,7	0,6	2,1	617	5,4	5,1	6,8
3	0–20	5,1	0,6	1,9	630	5,6	8,6	6,5
	20–40	4,7	0,6	1,8	633	5,9	7,3	6,6
4	0–20	5,0	0,6	1,5	608	5,6	9,4	5,0
	20–40	4,9	0,6	1,9	587	5,4	8,0	6,6

razem z 40 kg P/ha w postaci superfosfatu potrójnego 46%). Azot w ilości 160 kg/ha wprowadzano corocznie przedsięwzięciem stosując 34% saletrę amonową.

Po sprzeczcie rośliny doświadczalnej pobierano corocznie ze wszystkich poletek średnie próbki glebowe z 4 warstw co 20 cm do głębokości 80 cm za pomocą świdra mechanicznego. Po ich wysuszeniu i odpowiednim przygotowaniu corocznie oznaczano ogólnie stosowanymi metodami: pH w zawiesinie 1 M KCl, kwasowość hydrolityczną metodą Kappena, zawartość: C organicznego metodą Tiurina, N całkowitego metodą Kjeldahla, P rozpuszczalnego metodą Egnera-Riehma, Mg rozpuszczalnego metodą Schachtschabela; oznaczano też sumę wymiennych kationów zasadowych [Jackson 1960] oraz różne formy potasu: rozpuszczalny w wodzie [Schiling 1957], rozpuszczalny metodą Egnera-Riehma, wymienny [Jackson 1960] oraz potas zapasowy [Reitemeier 1952].

WYNIKI

W warunkach przeprowadzonego doświadczenia nie stwierdzono, aby stosowane dawki soli potasowej wpłynęły na udowodnione statystycznie zmiany odczynu gleby i kwasowości hydrolitycznej oraz zawartości węgla organicznego i azotu całkowitego, tak w warstwie powierzchniowej jak i w warstwie głębszej. Jedynie w warstwie powierzchniowej przy dawce K4 stwierdzono udowodnione statystycznie zmiany sumy zasad wymiennych oraz pojemności sorpcyjnej gleby przy dawce K1 i pozostałych (tab. 3).

W miarę wzrostu dawek potasu kompleks sorpcyjny warstwy wierzchniej w istotny sposób ubożał w wapń i magnez, czego nie odnotowano w warstwach głębszych (tab. 4). Zawartość sodu kształtowała się na niezmiennym poziomie, stwierdzono natomiast istotny wzrost zawartości potasu w glebie do głębokości 60 cm zależny od dawek tego nawozu. W tej sytuacji zwraca uwagę niekorzystne dla roślin przesunięcie stosunków równoważnikowych pomiędzy K:Mg:Ca.

Jak wykazała analiza statystyczna, zastosowane nawożenie potasowe w istotny sposób wpłynęło w warstwach 0–20 i 20–40 cm na zawartość fosforu rozpusz-

TABELA 3. Właściwości fizykochemiczne gleby po zakończeniu doświadczenia (1992)
TABLE 3. Physico-chemical soil properties after experiment (1992)

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	Hh [mmol/100 g gleby – of soil]	S	T
0–20	K0	2,3	3,8	6,1
	K1	2,2	3,6	5,8
	K2	2,3	3,6	5,9
	K4	2,2	3,5	5,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	0,28	0,17
20–40	K0	1,9	4,9	6,8
	K1	2,0	4,7	6,7
	K2	2,0	4,5	6,5
	K4	2,0	4,7	6,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.

Hh – kwasowość hydrolityczna – hydrolytic acidity, S – suma kationów zasadowych – sum of base cations, T – pojemność sorpcyjna gleby – cation exchangeable capacity

TABELA 4: Zawartość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym gleby po zakończeniu doświadczenia (1992) oznaczonych metodą Jacksona
 TABLE 4. Base cation capacity in soil exchangeable complex after experiment (1992) determined by Jackson method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	Ca [mg/100g gleby – of soil]	Mg	K	Na	K:Mg:Ca
0–20	K0	63,3	5,2	6,7	0,2	1:0,8:9,4
	K1	57,7	4,7	8,2	0,2	1:0,6:7,0
	K2	57,5	4,7	11,4	0,3	1:0,4:5,1
	K4	52,5	4,3	18,0	0,3	1:0,2:2,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		5,3	0,8	0,9	r.n.	
20–40	K0	81,1	6,8	7,3	0,5	1:0,9:11,1
	K1	77,9	6,8	8,4	0,5	1:0,8:9,2
	K2	74,1	6,5	10,6	0,5	1:0,6:7,0
	K4	74,0	6,1	14,5	0,4	1:0,4:5,1
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	0,6	r.n.	
40–60	K0	196,1	9,5	9,9	0,6	1:1,0:19,8
	K1	205,0	9,7	10,8	0,7	1:0,9:18,9
	K2	221,4	10,4	12,1	0,7	1:0,9:18,3
	K4	205,0	9,9	13,3	0,7	1:0,7:15,4
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	0,9	r.n.	
60–80	K0	235,2	10,6	9,7	0,7	1:1,1:24,3
	K1	227,1	11,1	10,3	0,7	1:1,1:22,2
	K2	221,0	11,6	9,9	0,7	1:1,2:22,3
	K4	230,3	10,7	10,2	0,8	1:1,1:22,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	

TABELA 5. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość fosforu rozpuszczalnego w glebie
 TABLE 5. Influence of potassium fertilization on soluble phosphorus content in soil

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990 [mg P/100 g gleby – of soil]	1991	1992
0–20	K0	5,7	6,4	6,1
	K1	6,4	6,9	6,8
	K2	6,4	6,9	7,0
	K4	6,6	6,9	7,0
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,60	0,49	0,33
20–40	K0	5,7	6,2	5,4
	K1	6,4	6,8	6,4
	K2	6,4	7,0	6,0
	K4	6,6	7,0	6,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,62	0,41	0,70

TABELA 6. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość w glebie rozpuszczalnego magnezu oznaczonego metodą Schachtschabela
 TABLE 6. Influence of potassium fertilization on soluble magnesium content in soil determined by Schachtschabel method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990 [mg Mg/100 g gleby – of soil]	1991	1992
0–20	K0	6,7	5,9	5,4
	K1	6,2	5,3	4,7
	K2	5,7	5,5	4,5
	K4	5,4	5,0	4,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,89	0,75	0,77
20–40	K0	6,3	6,2	6,8
	K1	5,7	6,1	6,8
	K2	6,0	6,0	6,5
	K4	5,5	6,1	6,1
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.

TABELA 7. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość potasu rozpuszczalnego w wodzie oznaczonego metodą Schillinga
 TABLE 7. Influence of potassium fertilization on water soluble potassium content in soil determined by Schilling method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990 [mg K/100 g gleby – of soil]	1991	1992
0–20	K0	2,8	2,2	2,4
	K1	3,5	2,5	3,0
	K2	4,5	3,4	4,2
	K4	6,2	5,1	6,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,4	0,3	0,7
20–40	K0	2,6	2,0	2,7
	K1	3,4	2,4	3,0
	K2	4,4	3,2	4,0
	K4	5,9	4,8	5,1
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,5	0,4	0,5
40–60	K0	1,7	1,9	1,6
	K1	2,0	2,0	1,9
	K2	2,0	2,1	2,3
	K4	2,7	2,8	2,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,4	0,5	0,6
60–80	K0	1,2	1,3	1,3
	K1	1,4	1,4	1,4
	K2	1,4	1,5	1,5
	K4	1,5	1,6	1,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	0,2

czalnego oznaczonego metodą Egnera-Riehma, zależność ta występowała w corocznie analizowanym materiale glebowym (tab. 5). Zawartości fosforu w warstwach głębszych 40–60 cm i 60–80 cm układały się niezależnie od wielkości dawek K.

Odmienne natomiast kształtowała się zawartość magnezu wymiennego w warstwie wierzchniej, gdzie większe dawki potasu spowodowały zmianę zawartości Mg, czego nie obserwowano w głębszych warstwach. Należy odnotować, że w miarę przechodzenia w głąb profilu glebowego stężenie tego składnika, z wyjątkiem obiektów K0 i K1 w 1990 r., wyraźnie rosło (tab. 6).

Nawożenie potasem wpłynęło wyraźnie na kształtowanie się zawartości różnych jego form w glebie. I tak zawartość formy rozpuszczalnej w wodzie nie tylko w warstwie wierzchniej (0–20 cm), lecz również podornej (20–40 cm) była dodatkowo skorelowana z dawkami soli potasowej (tab. 7). Pewien wzrost koncentracji stwierdzono również w warstwie 40–60 cm, jednakże istotne różnice w poszczególnych latach wystąpiły jedynie przy dawce K4. Mimo pewnych tendencji do wzrostu w warstwie najgłębszej nie stwierdzono istotnych zależności. Wyjątek stanowił rok 1992, w którym dawka K4 spowodowała w trzecim roku doświadczenia statystycznie udowodniony wzrost tej formy potasu w glebie.

TABELA 8. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość w glebie przyswajalnego potasu oznaczonego metodą Egnera-Riehma

TABLE 8. Influence of potassium fertilization on available potassium content in soil determined by Egner-Riehm method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990	1991	1992
		[mg K/100 g gleby – of soil]		
0–20	K0	6,3	6,9	6,3
	K1	8,5	8,8	8,1
	K2	11,8	11,2	11,6
	K4	18,3	17,4	19,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		1,9	1,1	0,8
20–40	K0	6,6	6,9	5,9
	K1	8,8	8,4	7,3
	K2	12,2	11,1	10,0
	K4	18,6	16,1	14,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		1,8	0,7	1,0
40–60	K0	9,0	8,7	7,9
	K1	9,2	9,3	8,2
	K2	9,8	10,3	9,4
	K4	12,9	12,5	11,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,8	1,3	1,3
60–80	K0	8,7	7,9	7,2
	K1	8,9	8,0	7,8
	K2	9,2	8,1	7,6
	K4	9,4	8,4	8,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.

TABELA 9. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość potasu wymiennego w glebie oznaczonego metodą Jacksona

TABLE 9. Influence of potassium fertilization on exchangeable potassium content in soil determined by Jackson method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990 [mg K/100 g gleby – of soil]	1991	1992
0–20	K0	7,6	6,7	6,7
	K1	9,0	8,1	8,2
	K2	11,8	10,7	11,4
	K4	15,6	17,0	18,1
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		1,0	1,0	0,9
20–40	K0	7,3	7,0	7,3
	K1	8,6	8,5	8,4
	K2	11,1	10,7	10,6
	K4	16,2	15,1	14,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		1,0	0,8	0,6
40–60	K0	9,6	8,8	9,7
	K1	9,1	8,8	10,8
	K2	10,0	10,0	12,1
	K4	12,1	11,8	13,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		0,9	0,9	1,1
60–80	K0	12,1	9,7	9,7
	K1	12,0	9,6	10,3
	K2	12,5	9,4	9,9
	K4	12,7	9,9	10,2
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.

Podobnie stężenie potasu oznaczonego metodą Egnera-Riehma zależne było od nawożenia tym składnikiem (tab. 8). Do głębokości 40 cm zawartość K korelowała bowiem dodatnio z każdą z zastosowanych dawek. W warstwie 40–60 cm istotny dodatni wpływ w poszczególnych latach stwierdzono przy dawce K4, a dopiero na głębokości 60–80 cm zależności układały się niezależnie od dawek nawożenia wykazując jedynie pewne tendencje do wzrostu.

Koncentracje potasu wymiennego były zbliżone do form rozpuszczalnych według Egnera-Riehma, w tym przypadku również stwierdzono istotny wzrost zawartości tej formy pod wpływem nawożenia, szczególnie w warstwach do głębokości 40 cm, w których każdy wzrost dawki spowodował istotną dodatnią zależność koncentracji K wymiennego (tab. 9).

W warstwie 40–60 cm wpływ nawożenia na zawartość potasu wymiennego ujawniał się wraz z upływem lat. O ile w pierwszym roku doświadczenia istotną różnicę stwierdzono przy dawce K4, a w drugim przy dawce K2, to w trzecim roku ujawnił się wpływ wszystkich dawek na wzrost tej formy potasu w glebie. Poniżej głębokości 60 cm wpływu nawożenia nie stwierdzono.

Zawartość potasu zapasowego (tab. 10) obliczono po odjęciu formy wymiennej tego składnika. Istotnie dodatnie zależności w zawartości tej formy potasu stwierdzono zarówno w warstwie 0–20 cm, jak również 20–40 cm dopiero po

TABELA 10. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość potasu zapasowego w glebie oznaczonego metodą Reitemeiera

TABLE 10. Influence of potassium fertilization on reserve potassium content in soil determined by Reitemeier method

Warstwa Layer [cm]	Obiekt Object	1990 [mg K/100 g gleby – of soil]	1991	1992
0–20	K0	43,7	43,6	43,4
	K1	43,4	43,2	44,9
	K2	46,6	45,2	48,8
	K4	48,8	48,0	49,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		4,17	2,62	3,88
20–40	K0	44,0	44,2	47,1
	K1	45,4	44,7	46,4
	K2	45,6	46,3	48,3
	K4	48,4	50,2	54,5
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		2,40	3,99	3,71
40–60	K0	66,6	64,0	68,6
	K1	66,3	63,9	70,6
	K2	65,0	64,8	65,7
	K4	64,5	63,9	70,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.

zastosowaniu najwyższej dawki soli potasowej. W warstwach głębiej położonych koncentracje tej formy potasu były niezależne od poziomu nawożenia.

Nawożenie wzrastającymi dawkami potasu spowodowało względny przyrost zawartości badanych form tego składnika w glebie, szczególnie w dwóch górnych warstwach (tab. 11).

W warstwach wierzchnich (0–20 cm i 20–40 cm) pod wpływem nawożenia największy wzrost zawartości w liczbach względnych odnotowano w przypadku K przyswajalnego i K wymiennego, a w dalszej kolejności K aktywnego oraz najmniejszy K zapasowego. W warstwach 40–60 cm, choć w mniejszym stopniu uwidocznił się jeszcze wpływ nawożenia na wzrost K przyswajalnego, K wymiennego i K aktywnego, natomiast nie uwidocznił się w K zapasowym. Tak więc zastosowane nawożenie potasem powodowało znaczny wzrost zawartości formy aktywnej tego składnika do głębokości 80 cm, formy przyswajalnej i wymiennej do głębokości 60 cm, natomiast formy zapasowej w niewielkim tylko stopniu do głębokości zaledwie 20 cm (tab. 11).

DYSKUSJA

W wielu pracach traktujących o wpływie nawozów potasowych na właściwości glebowe badano głównie jego nagromadzenie w postaci form przyswajalnych [Lukin i in. 1995; Mercik i in. 1984; Rabikowska i in. 1993], a w mniejszym zapasowych [Rabikowska i in. 1993]. Zwracano również uwagę na zmianę sto-

TABELA 11. Przyrost procentowy zawartości różnych form potasu w glebie pod wpływem nawożenia w trakcie doświadczenia (lata 1990–1992)

TABLE 11. Gain of percent content of different potassium forms in soil under the influence of fertilization during experiment (1990–1992 years)

Warstwa Layer [cm]	Objekt Object	Forma potasu – przyrost [%]		Potassium form – increment [%]	
		aktywny H ₂ O active	przyswajalny Egner-Riehm available	wymienny Jackson exchangeable	zapasowy Reitemeiera reserve
0–20	K0	–	–	–	–
	K1	25	28	22	3
	K2	75	84	109	12
	K4	162	209	170	11
20–40	K0	–	–	–	–
	K1	11	24	15	0
	K2	48	69	45	2
	K4	89	149	99	16
40–60	K0	–	–	–	–
	K1	19	4	11	3
	K2	43	19	24	0
	K4	62	64	37	3
60–80	K0	–	–	–	–
	K1	8	8	6	4
	K2	15	6	2	0
	K4	31	18	5	7

sunków równoważnikowych K:Mg:Ca [Stępień 1989; Mercik, Stępień 1993]. Mniej uwagi zwracano na zależności związane z innymi właściwościami gleby.

W literaturze można spotkać niekiedy informacje o zakwaszającym wpływie nawożenia potasem [Dechnik i in. 1993; Wojnowska i in. 1993], szczególnie w warstwie ornej, czego nie stwierdzono w badaniach własnych. Podobnie nie stwierdzono pod wpływem nawożenia zmian kwasowości hydrolitycznej i stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami.

W badaniach własnych potwierdziły się natomiast doniesienia innych autorów [Dechnik i in. 1993; Hossner, Doll 1970; Mercik i in. 1984] o intensywniejszym wymywaniu magnezu pod wpływem nawożenia potasem, szczególnie w warstwy ornej, i o przemieszczaniu go do warstw głębiej położonych, czego dowodem było również to, że koncentracja tego składnika w warstwach poniżej 40 cm była 2-krotnie większa w porównaniu z warstwą orną i podorną. Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach, szczególnie oznaczenia zawartości wapnia w kompleksie sorpcyjnym, zdają się wskazywać na intensywniejsze wymywanie tego składnika, co potwierdził w swych badaniach Terelak [1978].

Większość badań nad wpływem nawożenia na wzrost zawartości potasu w glebie dotyczyła jego form przyswajalnych oznaczonych zmodyfikowaną metodą Egnera-Riehma [Mercik, Stępień 1993; Rabikowska i in. 1993; Stępień 1989; Wojnowska i in. 1993]. Wszyscy autorzy byli zgodni, że nawożenie potasem wpływa na wzrost jego zawartości. W badaniach własnych potwierdziły się te spostrzeżenia, każda bowiem z zastosowanych dawek powodowała statystycznie

udowodniony wzrost zawartości potasu przyswajalnego i wymiennego do głębokości 60 cm. Oznaczone zawartości potasu rozpuszczalnego w wodzie były w warstwach do głębokości 80 cm dodatnio skorelowane z dawkami tego nawozu, podobne wyniki uzyskali Rabikowska i in. [1993] oraz Grabowski [1980].

Wpływ wzrastającego nawożenia potasem na zawartość formy zapasowej był przedmiotem badań również innych autorów [Pondel, Gosek 1978; West, Reynolds 1984], którzy prowadzili je na różnych glebach z uwzględnieniem tylko warstwy 0–40 cm. Wykazano w nich, że zróżnicowanie tej formy w większym stopniu występuje na glebach lżejszych niż cięższych. W pracy własnej odnotowano również wzrost tej formy do głębokości 40 cm, jednakże tylko przy dawce 280 kg K na ha.

WNIOSKI

W warunkach przeprowadzonego 3-letniego ścisłego doświadczenia polowego uzyskane wyniki pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Wraz ze zwiększeniem dawek nawozu potasowego następował w glebie istotny wzrost zawartości formy potasu rozpuszczalnej w wodzie do głębokości 80 cm, przyswajalnego i wymiennego do 60 cm, natomiast zapasowego tylko przy najwyższej dawce i do głębokości 40 cm.
2. Pod wpływem nawożenia rosnącymi dawkami potasu w warstwie ornej stwierdzono zmniejszenie sumy kationów zasadowych, przede wszystkim wapnia, a w dalszej kolejności magnezu. Nie uległa zmianie zawartość C organicznego i N całkowitego, wzrosła natomiast do głębokości 40 cm zawartość fosforu rozpuszczalnego.
3. Nawożenie większymi dawkami potasu wpłynęło szczególnie w wierzchniej warstwie na niekorzystną zmianę stosunków równoważnikowych między K:Mg:Ca.

LITERATURA

- BOGUSZEWSKI W., GOSEK S., 1976: Wyniki doświadczeń z wysokimi dawkami fosforu i potasu w Zakładach Doświadczalnych IUNG. *Pam. Puł.* z. 66, cz. III: 66–86.
- DECHNIKI., BEDNAREK W., FILIPEKI., 1993: Wpływ nawożenia azotem i potasem na niektóre właściwości gleby brunatnej wytworzonej z lessu. *Zesz. Nauk. AR. Kraków*, z. 37: 113–141.
- FOTYMA M., NAGLIK E., PIETRASZ-KĄSIK G., 1989: Zmiany produktywności i żywności gleby wytworzonej z gliny lekkiej pod wpływem wieloletniego nawożenia fosforem i potasem. *Rocz. Glebozn.* 40, 1: 83–99.
- GORLACH E., CURYŁO T., GRZYWNOWICZ J., 1984: Wpływ długoletniego zróżnicowanego nawożenia NPK na zawartość potasu w runi łąkowej i glebie. *Rocz. Glebozn.* 35, 3–4: 21–39.
- GRABOWSKI J., 1980: Badania nad przemianami potasu w warunkach wyczerpywania gleby z tego składnika. *Pam. Puł.* z. 73: 7–23.
- HOSSNER L. R., DOLL E. C., 1970: Magnesium fertilization of potatoes related to liming and potassium. *Soil Sci. Am. Proc.* 34, 5: 772–793.
- JACKSON M.L., 1960: Soil chemical analysis. Engelwood Cliffs. Prentice Hall Inc. New York.
- LUKIN S. M., SHILOVA N. A., ERMAKOWA L.J., 1995: Improvement in fertility of sandy and sandy loam soddy podzolic soil by use of potassium in Central Russia. *Potash Review* 2, 1.

- MERCİK S., GORALSKI J., GUTYŃSKA B., 1984: Badania nad współdziałaniem potasu z magnezem i wapniem na różnych glebach i pod różnymi roślinami. Cz. I. Zmiany w niektórych cechach żyzności gleb po kilkuletnim nawożeniu. *Rocz. Glebozn.* 35, 1: 49–61.
- MERCİK S., STĘPIEŃ W., 1993: Działanie potasu przy różnym odczynie i zasobności gleb w magnez w doświadczeniu statycznym. *Zesz. Nauk. AR Kraków* nr 277, z. 37:15–26.
- PONDEL M., GOSEK S., 1978: Wpływ poziomu nawożenia potasowego na zawartość potasu w glebie. *Rocz. Glebozn.* 19, 1: 41–55.
- RABIKOWSKA B., WILK K., PISZCZ U., 1993: Wpływ 20-letniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego na właściwości gleby gliniastej. *Zesz. Nauk. AR Kraków.* nr 277, z. 37, cz. I: 119–131.
- RABIKOWSKA B., WILK K., PISZCZ U., KULCZYCKI G., 1993: Wpływ 20-letniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego na właściwości gleby gliniastej. *Zesz. Nauk. AR Kraków.* nr 278, z. 37, cz. II: 359–372.
- REITEMEIER R.F., 1952: The availability of native and non exchangeable potassium. *Trans. Inter. Soc. Soli Sci.* 4, 1: 53.
- SCHILING G., 1957: Über den Bindungszustand von Magnesium, Calcium und Kalium in Mitteldeutschen Böden. *Chemie der Erde.* 19: 170–197.
- STĘPIEŃ W., 1989: Działanie potasu w zależności od stopnia jego nagromadzenia w glebie w wyniku wieloletniego nawożenia. *Rocz. Glebozn.* 40, 1: 129–145.
- TERELAK H., 1978: Badania modelowe nad dynamiką potasu i niektórych kationów w glebie pod wpływem nawożenia. *Rocz. Glebozn.* 39, 1: 27–39.
- WEST J.W., REYNOLDS J.H., 1984: Cation composition of tall fescue as affected by K and Mg fertilization. *Agron. J.* 4: 676–694.
- WOJNOWSKA T., PANAK H., SIENKIEWICZ S., WOJTAS A., 1993: Zmiany fizykochemicznych właściwości gleby w warunkach wieloletniego nawożenia potasem, magnezem i sodem. *Zesz. Nauk. AR Kraków.* z. 37, cz. I: 65–74.

G. KULCZYCKI

INFLUENCE OF DIFFERENT POTASSIUM FERTILIZATION
ON SOME SOIL PROPERTIES, YIELD AND NUTRIENT
UPTAKE BY MAIZE. PART I. SOIL PROPERTIES

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Wrocław

SUMMARY

The 3-year field experiment related to influence of potassium fertilization on some soil properties showed, that increase of potassium doses caused an increase of water soluble content of that element till 80 cm depth, available-K and exchangeable till 60 cm, but reserve only with the highest dose till 40 cm. Fertilization reduced the sum of exchangeable cations in ploughing layer especially Ca and Mg, but increased available phosphorus content. In topsoil equivalent ratio of K:Ca:Mg was changed.

Praca wpłynęła do redakcji w grudniu 1997 r.

*Dr Grzegorz Kulczycki
Katedra Chemii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu
50-357 Wrocław, ul. Grunwaldzka 53*