

GRZEGORZ KULCZYCKI

WPLYW ZRÓZNICOWANEGO NAWOŻENIA POTASEM NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY ORAZ PLON I POBIERANIE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH PRZEZ KUKURYDZĘ. CZEŚĆ II. PLON I JEGO SKŁAD CHEMICZNY

Katedra Chemii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu

WSTĘP

Poziom nawożenia mineralnego wpływa w znacznym stopniu na warunki odżywiania roślin [Demczuk i in. 1982; Gosek, Fotyma 1991; Szukański 1974]. Nawożenie gleby potasem w ilościach większych od jego pobierania przez rośliny może wpływać na plon i zawartość makroskładników. Reakcja roślin na nawożenie potasem ujawnia się w doświadczeniach statycznych, w których na obiekcie kontrolnym obserwuje się ubywanie ilości tego składnika w glebie [Fotyma i in. 1984; Gosek, Fotyma 1991; Mazur i in. 1982; Mercik, Stępień 1993; Terelak, Fotyma 1986]

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu wzrastających dawek nawozu potasowego na plon i zawartość makroskładników w kukurydzy uprawianej na paszę.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono opierając się na 3-letnich statycznych doświadczeniach polowych, na glebie płowej właściwej wytworzonej z gliny lekkiej podścielonej gliną ciężką. Skład granulometryczny i niektóre właściwości fizyko-chemiczne gleby podano w pracy Kulczyckiego [1998]. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach. Schemat doświadczenia ze wzrastającym nawożeniem potasowym uwzględniał cztery poziomy zastosowanego potasu w kg K na ha: K₀ – bez potasu, K₁ = 70, K₂ = 140 i K₄ = 280.

Do doświadczenia użyto kukurydzy odmiany Kobza. Ze względu na zróżnicowanie warunków meteorologicznych w okresie przeprowadzania badań – rzutuujących na rozwój roślin doświadczalnych – sprzętu dokonano w następujących

terminach: w 1990 roku 10 września, w 1991 roku 9 września i w 1992 roku 15 sierpnia. Zbiór przeprowadzono ręcznie, każdy obiekt doświadczenia reprezentowany był przez 32 losowo wybrane rośliny. Zebrane rośliny ważono dla określenia świeżej masy, po czym wybierano 8 spośród nich dzieląc na kolby, koszulki, liście i łodygi, ważąc również poszczególne części, a następnie susząc do stanu powietrznie suchego.

Próbki roślin mineralizowano na mokro i zgodnie z metodyką przyjętą w stacjach chemiczno-rolniczych [Kamińska i in. 1972], oznaczono w nich zawartość: azotu ogólnego metodą Kjeldahla, fosforu metodą wanado-molibdenową, potasu i wapnia metodą fotometrii płomieniowej oraz magnezu metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej.

WYNIKI

W poszczególnych latach badań uzyskane plony zielonej masy kukurydzy były zróżnicowane. Różnice te należy przypisać najprawdopodobniej zmiennym warunkom klimatycznym, przede wszystkim jednak średnio niższej temperaturze tak w okresie wschodów, jak i w całym okresie wegetacyjnym w 1991 roku. Rok 1992 od lipca do września charakteryzował się bardzo małą ilością opadów, co spowodowało zasychanie roślin i przyspieszyło ich sprzęt, a to wyraźnie odbiło się na wielkości plonu (tab. 1).

Plony zielonej masy zależne były od dawki nawozu potasowego. Wyjątek stanowiła dawka K4 (280 kg K na ha), której działanie plonotwórcze było we wszystkich latach prowadzenia doświadczenia równorzędne z dawką K2 (140 kg K na ha).

Procentowy udział poszczególnych części nadziemnych w plonach rośliny doświadczalnej przedstawiono w tabeli 2.

Dawka K2 (140 kg K/ha) wpływała istotnie na strukturę plonu kukurydzy. Nie stwierdzono natomiast, podobnie jak w plonie zielonej masy, istotnej różnicy pomiędzy dawką K2 a K4. Wraz ze wzrostem dawek nawozów potasowych obserwowano malejący udział kolb i liści, a wzrastający koszulek oraz łodyg w strukturze plonu.

Z danych literatury [Mazur i in. 1982; Stępień 1989; Szukalski 1974] wynika, że intensywne nawożenie potasem może wpływać niekiedy na zmiany zawartości

TABELA 1. Plon zielonej masy kukurydzy [t/ha]
TABLE 1. Yield of maize green mass [t/ha]

Obiekt – Object	1990	1991	1992
K0	46,2 a	42,4 a	38,4 a
K1	48,3 b	44,8 b	40,4 b
K2	50,5 c	47,3 c	42,2 c
K4	52,2 c	48,7 c	43,8 c

Uwaga: Plony oznaczone tymi samymi literami w ramach poszczególnych lat nie wykazywały istotnych różnic (NIR $P=0,05$).

Notice: Yields marked with the same letters within each year did not show any significant difference (1 SD $P=0,05$).

TABELA 2. Struktura plonów – procentowy udział poszczególnych części roślin
(wartości średnie z lat 1990–1992)TABLE 2. Yields structure – percentage of share of particular parts of plants
(means of 1990–1992)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	37,3 a	10,0 a	20,3 a	32,4 a
	37,1–37,6	9,8–10,2	19,4–21,2	31,2–33,1
K1	36,3 ab	10,5 ab	19,8 ab	33,4 ab
	35,7–37,3	10,0–11,2	18,9–19,5	32,9–34,0
K2	35,8 b	10,8 b	18,9 b	34,5 b
	34,8–37,0	10,3–11,4	18,3–19,5	33,9–35,4
K4	35,2 b	11,3 b	18,7 b	34,8 b
	34,6–36,0	11,0–11,6	18,3–19,1	34,4–35,3

nie tylko potasu, lecz również innych składników w plonach roślin uprawnych powodując niekiedy nadmierną lub niedoborową ich koncentrację.

W poszczególnych częściach kukurydzy oznaczono zawartość 5 makroelementów: azotu, fosforu, potasu, wapnia i magnezu.

Najwięcej azotu zawierały liście, a w dalszej kolejności kolby. W koszulkach i łodygach natomiast koncentracja N była mniejsza i na zbliżonym poziomie. Wzrastające nawożenie potasem nie wpłynęło na istotne zmiany zawartości azotu w badanych częściach kukurydzy (tab. 3).

W fosfor najbogatsze były kolby kukurydzy, następnie liście i koszulki, a najmniejszą koncentrację tego pierwiastka stwierdzono w łodygach. Podobnie jak w przypadku azotu nie wykazano statystycznie udokumentowanego zróżnicowania zawartości tego składnika w poszczególnych częściach rośliny testowej pod wpływem nawożenia zróżnicowanymi dawkami potasu (tab. 4).

Najwięcej potasu zawierały liście i łodygi, mniej koszulki, a najuboższe w potas były kolby (tab. 5).

Pod wpływem nawożenia potasem stwierdzono udowodnione statystycznie zróżnicowanie zawartości tego składnika w różnych częściach badanych roślin

TABELA 3. Zawartość azotu w poszczególnych częściach kukurydzy
(wartości średnie z lat 1990–1992 i wahania w % s.m.)TABLE 3. Content of nitrogen in particular parts of maize
(means of 1990–1992 and ranges in % dry mass)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	1,42	0,83	2,05	0,82
	1,37–1,49	0,76–0,89	1,99–2,10	0,79–0,84
K1	1,44	0,82	2,06	0,83
	1,42–1,47	0,77–0,87	1,99–2,13	0,76–0,88
K2	1,43	0,82	2,11	0,83
	1,41–1,44	0,79–0,83	2,07–2,22	0,82–0,85
K4	1,50	0,82	2,17	0,85
	1,44–1,55	0,76–0,85	2,05–2,31	0,85–0,89

TABELA 4. Zawartość fosforu w poszczególnych częściach kukurydzy
(wartości średnie z lat 1990–1992 i wahania w % s.m.)
TABLE 4. Content of phosphorus in particular parts of maize
(means of 1990–1992 and ranges in % dry mass)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	0,27 0,26–0,28	0,13 0,12–0,14	0,20 0,20–0,21	0,08 0,08–0,09
K1	0,27 0,26–0,28	0,13 0,12–0,14	0,21 0,20–0,23	0,08 0,08–0,09
K2	0,27 0,27–0,28	0,14 0,13–0,15	0,22 0,21–0,22	0,09 0,08–0,09
K4	0,28 0,27–0,28	0,14 0,14–0,15	0,22 0,21–0,23	0,09 0,08–0,11

(tab. 5). Na nawożenie najbardziej reagowały nagromadzeniem potasu liście i łodygi, w których dawka K1 (70 kg K/ha) powodowała istotny wzrost jego zawartości. Wyższe dawki przyczyniły się do dalszego nagromadzenia potasu, którego maksymalną zawartość zanotowano przy dawce K4. Kolby i koszulki nagromadziły mniejsze ilości potasu, przy czym istotne różnice stwierdzono przy dawce K2. Co prawda większe dawki nawozu powodowały w tych częściach rośliny dalszy wzrost zawartości potasu, były to jednak różnice nie udowodnione statystycznie.

Najwięcej wapnia stwierdzono w liściach, a malejące jego ilości kolejno w łodygach, koszulkach i kolbach. W miarę wzrostu dawek nawozu potasowego nie stwierdzono zróżnicowania średniej zawartości wapnia w kolbach i koszulkach. Pewne tendencje do spadku zawartości Ca w miarę wzrostu dawki K, nie udowodnione jednak statystycznie, wystąpiły w łodygach. W liściach istotną różnicę w stosunku do obiektu kontrolnego w zawartości tego składnika odnotowano już przy dawce K1 (70 kg/ha), przy czym wzrost dawek nawozu potasowego spowo-

TABELA 5. Zawartość potasu w poszczególnych częściach kukurydzy
(wartości średnie z lat 1990–1992 i wahania w % s.m.)
TABLE 5. Content of potassium in particular parts of maize
(means of 1990–1992 and ranges in % of dry mass)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	0,61 a 0,59–0,63	1,30 a 1,20–1,35	1,67 a 1,53–1,83	1,31 a 1,00–1,54
K1	0,67 ab 0,66–0,68	1,42 ab 1,31–1,55	2,12 b 2,01–2,24	1,71 b 1,33–2,02
K2	0,72 b 0,69–0,75	1,54 b 1,48–1,64	2,33 bc 2,20–2,56	2,24 bc 2,06–2,35
K4	0,76 b 0,74–0,79	1,64 b 1,52–1,75	2,58 c 2,40–2,63	2,41 c 2,20–2,59

TABELA 6. Zawartość wapnia w poszczególnych częściach kukurydzy
(wartości średnie z lat 1990–1992 i wahania w % s.m.)
TABLE 6. Content of calcium in particular parts of maize
(means of 1990–1992 and ranges in % dry mass)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	0,01 a	0,14 a	1,20 a	0,35 a
	0,01	0,14–0,15	1,10–1,32	0,32–0,36
K1	0,01 a	0,13 a	1,11 b	0,35 a
	0,01	0,12–0,14	1,08–1,13	0,32–0,38
K2	0,01 a	0,12 a	1,09 b	0,32 a
	0,01	0,12–0,13	1,07–1,10	0,31–0,33
K4	0,01 a	0,12 a	1,01 b	0,30 a
	0,01	0,11–0,13	0,99–1,02	0,29–0,31

dował dalszy spadek zawartości wapnia; były to jednak różnice nie udowodnione statystycznie (tab. 6).

Oznaczenia koncentracji magnezu w poszczególnych częściach roślin wykazały, że najbogatsze w ten składnik były liście, uboższe łodygi, a najmniej zawierały go kolby i koszulki (tab. 7). Różne poziomy nawożenia potasowego zastosowane w przeprowadzonym doświadczeniu nie wpłynęły istotnie na zawartość Mg w kolbach i koszulkach. W łodygach natomiast w miarę wzrostu dawek malała zawartość magnezu, przy czym istotne różnice wystąpiły przy dawce K2 (140 kgK/ha). Najbardziej jednak spadkiem zawartości Mg reagowały liście, w których dawka K1 (70 kg/ha) spowodowała istotny spadek koncentracji tego składnika.

Pobranie poszczególnych składników przez roślinę doświadczalną w okresie 3-letnim przedstawiono w tabeli 8. Ogólnie można stwierdzić, że rosnące dawki potasu wpłynęły w niewielkim tylko stopniu na wzrost pobrania azotu i fosforu oraz na znaczne zmniejszenie pobrania magnezu i nieco mniejsze wapnia.

TABELA 7. Zawartość magnezu w poszczególnych częściach kukurydzy
(wartości średnie z lat 1990–1992 i wahania w % s.m.)
TABLE 7. Content of magnesium in particular parts of maize
(means of 1990–1992 and ranges in % dry mass)

Obiekt – Object	Kolby – Corn-cobs	Koszulki – Husks	Liście – Leaves	Łodygi – Stalks
K0	0,11 a	0,13 a	0,43 a	0,19 a
	0,11–0,12	0,12–0,15	0,30–0,59	0,15–0,21
K1	0,11 a	0,11 a	0,27 b	0,18 a
	0,10–0,11	0,10–0,12	0,23–0,32	0,16–0,21
K2	0,11 a	0,11 a	0,22 b	0,16 b
	0,10–0,11	0,10–0,12	0,20–0,24	0,15–0,17
K4	0,11 a	0,11 a	0,19 b	0,13 b
	0,10–0,12	0,11–0,12	0,18–0,20	0,11–0,14

TABELA 8. Pobranie składników przez kukurydzę [kg/ha] w latach 1990–1992
 TABLE 8. Nutrient uptake by maize [kg/ha] during 1990–1992

Obiekt – Object	N	P	K	Ca	Mg
K0	346	51	279	86	50
K1	367	54	357	85	43
K2	367	55	413	81	38
K4	389	51	466	77	36

Pobranie potasu wzrastało wraz z wielkością dawek nawozu i było przy dawce K4 wyższe o około 67% w porównaniu z obiektem K0.

DYSKUSJA

Nawożenie potasem stosowane na tle stałego nawożenia azotem i fosforem spowodowało istotny wzrost plonów kukurydzy, wyrażający się w wartościach względnych w stosunku do obiektu kontrolnego zwyżkami na obiekcie z dawką K: 70 kg /ha +5%, 140 kg /ha +10%, 280 kg /ha +14%. Działanie plonotwórcze najniższej dawki potasu nie zostało jednak udowodnione statystycznie. Obliczona produktywność 1 kg K przy dawkach 70 i 140 kg/ha wyniosła 3 l kg świeżej masy, a przy dawce 280 kg K – 21,1 kg s.m. Stosowane dawki wpłynęły również korzystnie na wzrost plonów suchej masy kukurydzy, o ile bowiem z obiektu K0 w ciągu trzyletniego okresu sprzątano średnio 8,7 t/ha, to z obiektów z nawożeniem potasowym odpowiednio więcej: 9,2, 9,3 i 9,4 t/ha.

W każdym roku badano również strukturę plonów, dzieląc rośliny na poszczególne części. Największy udział w plonach miały kolby, a w dalszej kolejności łodygi, liście i najmniejszy koszulki. Stwierdzono, że dawki potasu w ilościach 140 i 280 kg/ha wpłynęły istotnie na zmniejszenie udziału kolb i liści oraz wzrost udziału koszulek i łodyg w strukturze plonu.

W wielu pracach dotyczących nawożenia potasem autorzy zwracają uwagę na zmiany, jakie mogą mieć miejsce w składzie chemicznym roślin [Gutyńska, Mercik 1984; Mazur i in. 1982; Stępień 1989; Szukalski 1974]. W badaniach własnych nie wykazano wpływu potasu na zmiany zawartości azotu i fosforu w poszczególnych częściach rośliny testowanej, co potwierdzają często inni autorzy. Istotne różnice wystąpiły natomiast w zawartości potasu, magnezu i wapnia, co podkreślane jest w wielu publikacjach [Gutyńska, Mercik 1984; Mazur i in. 1982; Mercik i in. 1976]. Największe koncentracje tych składników występowały w liściach, w dalszej kolejności w łodygach, mniejsze w koszulkach, a najuboższe w nie były kolby.

Nawożenie potasem spowodowało istotny wzrost zawartości tego składnika w większym stopniu w łodygach i liściach, w mniejszym natomiast w koszulkach i kolbach.

Często uważa się [Mercik i in. 1984], że zwiększenie ilości K w roślinie ponad 2,0–2,2% s.m. nie wywiera wpływu na plonowanie, a pogarsza jakość roślin przeznaczonych na paszę. Inni autorzy [Gutyńska, Mercik 1984] twierdzą, że nawet na glebach ubogich w przyswajalny potas wyższe dawki K nie wpływają

na wzrost plonów, jeżeli stosuje się je na glebach kwaśnych i ubogich w magnez, co potwierdziło się również w badaniach własnych.

Antagonistyczny wpływ wyższych dawek potasu na pobieranie składników pokarmowych, w tym szczególnie magnezu, jest szeroko opisywany w literaturze [Grime 1973; Mazur i in. 1982; Mercik i in. 1976; Stępień 1989; Wicke 1968]. Prowadzi to w konsekwencji do poszerzenia stosunku K : (Ca+Mg). Zdaniem wielu autorów, stosunek ten nie powinien być szerszy od 2,2 : 1 [Mercik, Panak 1984; Wicke 1968], a według innych autorów [Mercik, Stępień 1993] od 2,5 : 1. Jeżeli stosunek jest szerszy, to istnieje duże niebezpieczeństwo zachorowań bydła na tężyczkę pastwiskową [Stępień 1989], świadczyć może również o niedostatecznym zaopatrzeniu roślin w magnez i może spowodować spadek ich plonowania [Mercik i in. 1984]. W poszczególnych częściach kukurydzy zebranej w doświadczeniu stosunek K : (Ca+ Mg) był bardzo zróżnicowany i odbiegał zdecydowanie od preferowanego przez niektórych badaczy. Ogólnie pod wpływem wzrostu dawek K ulegał poszerzeniu, wynosząc odpowiednio: w kolbach 5,1–6,3 : 1, w koszulkach 4,8–7,1 : 1, w liściach 1,0–2,2 : 1 i łodygach 2,4–5,6 : 1.

Tak więc najbardziej niekorzystny był ten stosunek w kolbach i koszulkach nie tylko z powodu dużej zawartości potasu, lecz małej zawartości magnezu i bardzo małej wapnia w tych częściach rośliny. Najkorzystniej kształtował się w liściach i był zbliżony do optymalnego. Chociaż przekroczenia były znaczne, należy wątpić w toksyczność badanych roślin jako paszy, bowiem zawartość w nich potasu w s.m. nie przekraczała dopuszczalnej ilości 2,5% [Mercik, Stępień 1993]. Z wielkości uzyskanych plonów można sądzić, że stosunek potasu do wapnia i magnezu w roślinach nie był decydującym czynnikiem w kształtowaniu ich plonów, o czym donoszą również inni autorzy [Gutyńska, Mercik 1984].

W 3-letnim okresie badań bilans potasu został zrównoważony przy stosowaniu 140 kg K/ha na rok (tab. 9), co potwierdzają również inni autorzy [Fotyma i in. 1984; Fotyma, Naglik 1986].

Za bezpieczne saldo bilansu podaje się [Gosek, Fotyma 1991] około 45 kg K na ha i na rok. Zgodnie z obowiązującymi liczbami granicznymi, za optymalną dla badanej gleby należy uznać zawartość K przyswajalnego 16,7–20,7 mg K/100 g gleby. Podanej zawartości potasu nie udało się uzyskać przy dawce

TABELA 9. Bilans potasu za lata 1990–1992
TABLE 9. Balance of potassium for years 1990–1992

Objekt Object	Ilość K wnie- siona z nawo- zami Amount K introduced with fertilizers [kg /ha/ 3 lata – 3 years]	Ilość K pobrana z plonem Amount K taken up by yield	Bilans Balance	Zawartość w glebie K wg E-R po zakoń- czeniu badań Content of K in soil by E-R after experiment [mg K/100 g gleby – of soil]	Udział K w kompleksie sorpcyjnym Share of K in exchangeable complex [%]
K0	0	279	–279	6,3	2,8
K1	210	357	–147	8,1	3,6
K2	420	413	+7	11,6	5,0
K4	840	466	+ 374	19,5	8,1

równowagi bilansowej. Udział potasu w kompleksie sorpcyjnym gleby przy dawce K₂ (140 kg K/ha) osiągnął 5%, co uznawane jest za optymalne.

WNIOSKI

Przeprowadzone 3-letnie doświadczenie wegetacyjne z kukurydzą oraz wyniki analiz chemicznych rośliny testowej pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Dawki potasu w ilości 70 i 140 kg K/ha spowodowały istotne wyższe plony kukurydzy, czego nie stwierdzono przy dawce 280 kg K/ha.
2. Wzrastające nawożenie potasem zwiększyło zawartość tego składnika w poszczególnych częściach rośliny, natomiast zmniejszyło koncentrację wapnia w liściach oraz magnezu w łodygach i liściach. Zawartości azotu i fosforu układały się niezależnie od dawek potasu.
3. Nawożenie potasem rozszerzyło stosunek K : (Ca+Mg) we wszystkich badanych częściach rośliny, przede wszystkim w łodygach i kłoskach, w mniejszym stopniu w kolbach i liściach.
4. Zrównoważenie bilansu potasu uzyskano przy dawce 140 kg K na 1 ha. Dawka ta pozwoliła też na optymalne wysycenie kompleksu sorpcyjnego potasem.

LITERATURA

- DEMCZUK M., FOTYMA M., MAZUR T., BOJARCZUK K., SZCZURKO W., 1982: Wpływ wzrastającego nawożenia mineralnego na plon roślin i zawartość przyswajalnych składników w glebie. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn*. 34: 41–54.
- FOTYMA M., GOSEK S., ADAMUS M., KOZŁOWSKA H., 1984: Wpływ dużych dawek nawozów potasowych na plon roślin oraz na bilans i zawartość przyswajalnego potasu w glebie. *Pam. Puł.* 82: 85–98.
- FOTYMA M., NAGLIK E., 1986: Wartość nawozowa rezerw fosforu i potasu nagromadzonych w glebie w wyniku wieloletniego nawożenia. *Rocz. Glebozn.* 37, 4: 115–140.
- GOSEK S., FOTYMA M., 1991: Działanie następcze nawozów potasowych. Wyd. IUNG, Puławy. S (73).
- GRIMME H., 1973: Beziehungen zwischen Kalium, Calcium und Magnesium bei Aufnahme und Ertragsbildung. *Sondern. Landw. Forsch.* 30/11: 93–110.
- GUTYŃSKA B., MERCIK S., 1984: Badania nad współdziałaniem potasu z magnezem i wapniem na różnych glebach i pod różnymi roślinami. *Rocz. Glebozn.* 35, 1: 63–79.
- KAMIŃSKA W., KARDASZ T., STRAHL A., BAŁUKA T., WALCZAK K., 1972: Metody badań laboratoryjnych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Cz. II. Badanie materiału roślinnego. IUNG, Puławy.
- KULCZYCKI G., 1998: Wpływ zróżnicowanego nawożenia potasem na wybrane właściwości gleby oraz plon i pobieranie składników pokarmowych przez kukurydzę. Cz. I. Właściwości glebowe. *Rocz. Glebozn.* 49, 3/4: 51–62.
- MAZUR T., KOC J., GRONWICZ Z., 1982: Wpływ dawki i terminu stosowania nawozów potasowych w zmianowaniu na plon i skład chemiczny roślin. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn Rol.* 34: 135–155.
- MERCIK S., GORALSKI J., GOZLIŃSKI H., 1976: Wpływ współdziałania potasu z magnezem oraz potasu z sodem na plonowanie i skład chemiczny kilku roślin. *Rocz. Nauk Rol.* 101-A: 103–129.

- MERCIK S., GORALSKI J., GOŹLIŃSKI H., MERCIK T., 1984: Badania nad współdziałaniem potasu z magnezem i wapniem na różnych glebach i pod różnymi roślinami. Cz.III. Wpływ na plonowanie i skład chemiczny życicy wielokwiatowej i seradeli. *Rocz. Glebozn.* 35, 1: 82–96.
- MERCIK S., PANAK H., 1984: Wpływ współdziałania wapnia, magnezu, potasu i sodu w różnych proporcjach na plonowanie i skład chemiczny roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 285: 151–166.
- MERCIK S., STĘPIEŃ W., 1993: Działanie potasu przy różnym odczynie i zasobności gleb w magnez w doświadczeniu statycznym. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 277, 37: 15–26.
- STĘPIEŃ W., 1989: Działanie potasu w zależności od stopnia jego nagromadzenia w glebie w wyniku wieloletniego nawożenia. *Rocz. Glebozn.* 40, 1: 129-145.
- SZUKALSKI H., 1974: Wpływ wzrastających dawek nawozów fosforowych i potasowych na plony oraz zawartość makro- i mikrośladników w glebie i roślinach. *Rocz. Nauk Rol.* 100, A: 1: 69–84.
- TERELAK H., FOTYMA M., 1986: Wpływ nawożenia potasem na zawartość form tego składnika w glebach i ich pobranie przez rośliny. *Rocz. Glebozn.* 37, 1: 203–213.
- WICKE H., 1968: Zur Abhängigkeit der Wirkung hoher Kaliumgaben von der Beidüngung mit anderen Nährstoffen. *Thaer Archiv.* 12: 917–945.

G. KULCZYCKI

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

Department of Agricultural Chemistry, Agricultural University of Wrocław

SUMMARY

In 3-year field experiment related to the influence of potassium fertilization on yield and nutrient uptake by maize, potassium fertilization applied on background of nitrogen and phosphorus gave significant increase in maize yields by K doses 70 and 140 kg/ha.

Increasing potassium fertilization caused an increase in content of that element in particular parts of maize, but a decrease in concentration of calcium in leaves and of magnesium in stalks and leaves. The contents of nitrogen and phosphorus did not depend on potassium doses. Potassium fertilization expanded the ratio of K:(Ca+Mg) in all examined plant parts, especially in stalks and husks but less in corn-cobs and leaves. Balance of potassium was obtained by dose 140 kg per ha. This dose let optimally saturate exchangeable complex by potassium.

Praca wpłynęła do redakcji w grudniu 1997 r.

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