

HENRYK PANAK, TERESA WOJNOWSKA

WPLYW ZRÓŻNICOWANEGO WYSYCENIA POJEMNOŚCI
SORPCYJNEJ GLEB KATIONAMI Ca, Mg, K NA PŁONOWANIE
I SKŁAD CHEMICZNY KUKURYDZY I GORCZYCY BIAŁEJ
(BADANIA WSTĘPNE)

Instytut Chemizacji Rolnictwa ART w Olsztynie

Intensyfikacja nawożenia mineralnego jest jednym z podstawowych czynników dynamizujących gospodarkę rolną. Stwarza jednak wiele nowych problemów w żywieniu roślin i utrzymaniu żyzności gleby na wysokim poziomie.

Na plan pierwszy wysuwa się tutaj utrzymanie równowagi składników mineralnych w glebie i ujemne następstwa jej zachwiania pod wpływem niewłaściwie stosowanych nawozów. Może to powodować zarówno niedobór, jak i nadmiar określonych składników pokarmowych w roztworze glebowym [1-3, 6, 8]. Z drugiej strony w zależności od wzajemnego stosunku tych składników w roztworze glebowym istnieje między nimi antagonizm lub synergizm. *Petersburski* [6] na przykład najwyższe plony uzyskiwał wówczas, gdy w roztworze glebowym stosunek Ca do K równał się 0,3. Dalsze zwięźenie tej proporcji zmniejszało plonowanie roślin. Natomiast *Schmid* [8] uważa, że idealny stosunek wapnia do magnezu wynosi 5:1. Zwięźenie lub rozszerzenie tej proporcji obniża plonowanie roślin uprawnych. Według tego badacza optymalną żyzność gleby uzyskuje się przy wysyceniu jej pojemności sorpcyjnej w 90-95% kationami wapnia i magnezu.

W badaniach nad wysyceniem kompleksu sorpcyjnego wapnia i magnezu nie zawsze otrzymywano jednoznaczną reakcję roślin. Na przykład *McLean* i *Garbonell* [5] nie otrzymali przy wysyceniu kompleksu sorpcyjnego wapniem i magnezem w stosunku 7,5:0,5 i 5,5:2,5 zróżnicowania we wzroście i rozwoju roślin.

Stan nasycenia gleb składnikami pokarmowymi w różnych proporcjach ma również bardzo duży wpływ na wzajemny stosunek tych składników w roślinach. Szczególnie duże zmiany mogą występować tutaj pod wpływem dysproporcji między potasem, magnezem i wapniem [2, 8].

Stosowanie dużych dawek nawozów mineralnych, jak i nawadnianie pól uprawnych może łatwo doprowadzić do zachwiania równowagi składników pokarmowych w glebowym kompleksie sorpcyjnym. Dlatego przed współczesnym rolnictwem staje bardzo często problem wyrównywania wzajemnego stosunku substancji pokarmowych w glebie.

MATERIAŁY I METODY

Do badań wzięto dwie wylugowane gleby typu brunatnego. Jedna z nich była wytworzona z piasku gliniastego mocnego, a druga — z gliny lekkiej pylastej (tab. 1). Gleby te różniły się także pojemnością komp-

Tabela 1

Procentowy skład mechaniczny gleb
Mineral composition of soils in %

Rodzaj gleby - Soil kind	Piasek - Sand	Pył - Silt	Ił - Clay
Brunatna wylugowana wytworzona z piasku gliniastego mocnego Leached brown soil developed from heavy loamy sand	67,0	18,2	15,1
Brunatna wylugowana wytworzona z gliny lekkiej pylastej Leached brown soil developed from light silty loam	33,4	40,4	22,1

Tabela 2

Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb
Some physico-chemical properties of soil

Wyszczególnienie - Specification	Gleba brunatna wytworzona - Brown soil developed from	
	z piasku gliniastego mocnego heavy loamy sand	gliny lekkiej pylastej light silty loam
	me na 100 g gleby - me per 100 g of soil	
Suma zasad Sum of bases	2,1	2,6
Kwasowość hydrolityczna Hydrolytic acidity	2,5	3,8
Pojemność sorpcyjna Sorptions capacity	4,6	6,4
Kationy wymierne: Exchangeable cations:		
Ca	1,0	1,80
K	0,22	0,31
Mg	0,29	0,04
pH_{H_2O}	4,2	4,7
pH_{KCl}	3,9	3,8

leksu sorpcyjnego, która wynosiła w glebie lekkiej 4,6, a w zwięzłej — 6,4 me/100 g gleby. Obydwie gleby odznaczały się dużym stopniem zakwaszenia (pH w 1 N KCl = 3,9 i 3,8). Stąd też wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi stanowiło w glebie lekkiej tylko 45,6⁰%, a w zwięzłej zaledwie 40,6⁰% (tab. 2).

Doświadczenia obejmowały po trzy serie, w których zmiennym czynnikiem były kolejno: wapń, magnez i potas (tab. 3 i 4).

Nawozy w ilościach potrzebnych do wysycenia pojemności sorpcyjnej gleb w proporcjach przewidzianych w schemacie doświadczenia wymieszano równomiernie z całą ilością gleby. Równocześnie z nawożeniem wapniem, magnezem i potasem wprowadzono do gleby fosfor i azot w formie fosforanu amonu w ilości 1 g P₂O₅ i 0,4 N na wazon. Do wazonów dano po 8,5 kg gleby.

W celu ustalenia równowagi między kompleksem sorpcyjnym a roztworem glebowym inkubowano gleby przy 60⁰% pojemność wodnej w temperaturze pokojowej w okresie trzech miesięcy. Opóźniło to siew roślin. Na piasku gliniastym lekkim kukurydzę wysiano 2.07.1977 r., a na glinie lekkiej pylastej gorczycę białą — 26.08.1977 r. (trudności z wcześniejszym sprawdzeniem gleby).

Wschody kukurydzy nastąpiły po 6 dniach, a w piątym dniu po wschodach dokonano przerywki pozostawiając po 3 rośliny w wazonie. Równocześnie z tym zabiegiem rośliny dokarmiano azotem w postaci saletry amonowej w ilości 0,5 g N na wazon. Dokarmianie to powtórzono w tej samej ilości i formie po pięcioletniowym okresie wzrostu i rozwoju kukurydzy (16.08.77). Rośliny zebrano 12 października.

Wschody gorczycy białej nastąpiły w 4 dni po wysiewie, a w szóstym dniu jej wegetacji dokonano przerywki, pozostawiając po 25 roślin w wazonie. Trzeciego dnia po przerywce rośliny dokarmiano azotem w formie saletry amonowej w ilości 0,5 g N na wazon. Zbiór gorczycy przeprowadzono w początkowym okresie zawiązania pąków kwiatowych.

Wilgotność gleb w czasie wegetacji roślin utrzymywano na poziomie 60⁰% pojemności wodnej.

W glebach oznaczano: kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych metodą Kappena, a wymienny wapń, magnez i potas — w 1 N octanie amonu metodą absorpcji atomowej.

W materiale roślinnym zmineralizowanym na mokro zawartość azotu oznaczano metodą Kjeldahla, fosforu — kalorymetrycznie — metodą wanadowo-molibdenową, a magnezu, wapnia i potasu — metodą absorpcji atomowej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na zmianę naturalnego wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleb przez nawożenie wapniem, magnezem i potasem rośliny zarówno kukurydzy,

Tabela 3

Wpływ zróżnicowanego wysycenia pojemności sorpcyjnej gleby kationami Ca, Mg i K na plonowanie kukurydzy
Effect of different saturation of the soil sorption capacity with Ca, Mg and K cations on maize yields

Czynnik zmienny Ca Variable factor of Ca		Czynnik zmienny Mg Variable factor of Mg		Czynnik zmienny K Variable factor of K	
Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot	Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot	Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot
3,4:1,0:0,8:8,6	2,8	3,4:1,0:0,8:8,6	2,8	3,4:1,0:0,8:8,6	2,8
30,0:1,0:0,5:2,0	40,9	6,5:1,0:0,5:2,0	44,9	6,5:1,0:0,5:2,0	44,9
15,0:1,0:0,5:2,0	45,4	6,5:1,5:0,5:2,0	61,0	6,5:1,0:1,0:2,0	66,6
10,0:1,0:0,5:2,0	45,4	6,5:3,0:0,5:2,0	63,0	6,5:1,0:2,0:2,0	51,4
6,5:1,0:0,5:2,0	44,9	6,5:4,5:0,5:2,0	62,3	6,5:1,0:2,5:2,0	35,8
4,0:1,0:0,5:2,0	49,8	6,5:6,0:0,5:2,0	58,6	6,5:1,0:3,0:2,0	28,2
				6,5:1,0:4,0:2,0	24,1
NUR 0,01 LSD 0,01	2,96		3,51		3,85
NUR 0,01 dla współdziałania wszystkich czynników LSD 0,01 for interaction of all factors			6,35		

Tabela 4

Wpływ zróżnicowanego wysycenia pojemności sorpcyjnej gleby kationami Ca, Mg, K na plonowanie gorczycy białej
Effect of different saturation of the soil sorption capacity with Ca, Mg and K cations on white mustard yields

Czynnik zmienny Ca Variable factor of Ca		Czynnik zmienny Mg Variable factor of Mg		Czynnik zmienny K Variable factor of K	
Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot	Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot	Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	Plon s.m. w g na wazon D.m.yield in g from pot
45,0:1,0:7,7:95,0	0,8	45,0:1,0:7,7:95,0	0,8	45,0:1,0:7,7:95,0	0,8
30,0:1,0:0,5:2,0	12,9	6,5:0,5:0,5:5,2	13,3	6,5:1,0:0,5:2,0	16,2
15,0:1,0:0,5:2,0	14,4	6,5:1,0:0,5:2,0	16,2	6,5:1,0:1,0:2,0	16,6
10,0:1,0:0,5:2,0	14,8	6,5:1,5:0,5:2,0	15,2	6,5:1,0:2,0:2,0	16,3
6,5:1,0:0,5:2,0	16,2	6,5:3,0:0,5:2,0	14,0	6,5:1,0:2,5:2,0	15,4
4,0:1,0:0,5:2,0	14,9	6,5:4,5:0,5:2,0	12,7	6,5:1,0:3,0:2,0	10,7
2,0:1,0:0,5:2,0	13,7	6,5:6,0:0,5:2,0	11,5	6,5:1,0:4,0:2,0	8,2
NUR 0,01 - LSD 0,01	2,12		2,80		1,44
NUR 0,01 dla współdziałania wszystkich czynników LSD 0,01 for interaction of all factors			2,33		

jak i gorczycy białej zareagowały intensywnym wzrostem plonów (tab. 3 i 4).

Kukurydza nawożona tylko azotem i fosforem już we wczesnym okresie wzrostu i rozwoju wykazywała niedobór magnezu objawiający się jasnozielonym i żółtym zabarwieniem, przechodzącym w późniejszym okresie w czerwone podłużne pasy przebiegające równoległe z nerwami liści, które z czasem przybierały zabarwienie ciemnobrązowe. Całe rośliny były wyraźnie zahamowane we wzroście i rozwoju.

Analogicznie wzrost i rozwój gorczycy białej został silnie zahamowany przy nawożeniu azotowo-fosforowym. Natomiast na liściach wystąpiły nieregularne, jasnozielone i żółte plamy, przybierające w późniejszym okresie nekrotyczne zabarwienie ciemnobrązowe.

Zmiana naturalnego układu kationów w kompleksie sorpcyjnym wpłynęła wyraźnie na plony roślin (tab. 3). W serii z wapnem, jako zmiennym czynnikiem w wysyceniu kompleksu sorpcyjnego, otrzymano blisko 18-krotny wzrost plonu przy proporcji Ca:Mg:K:H jak 4,0:1,0:0,5:2,0. Rozszerzenie tej proporcji wpłynęło niekorzystnie na plonowanie kukurydzy, przy czym zmiany stosunku Ca:Mg w granicach (6,5–15):1 w zasadzie nie różnicowały plonów kukurydzy. Jednakże dalsze rozszerzenie tej proporcji do 30:1 spowodowało istotną obniżkę w plonowaniu roślin.

W serii z magnezem, jako czynnikiem różnicującym wysycenie kompleksu sorpcyjnego, kukurydza zareagowała na zwiększenie udziału magnezu wzrostem plonu o 36%. Wzrost ten utrzymywał się na niezmiennym poziomie w granicach zmian stosunku Ca:Mg jak 6,5:(1,5–4,5). Dalsze zwiększenie udziału magnezu w kompleksie sorpcyjnym istotnie obniżyło plon roślin.

Najbardziej czułym wskaźnikiem na planowanie kukurydzy była próba zróżnicowanego wysycenia pojemności sorpcyjnej gleby kationami potasu. Najkorzystniejszy dla plonowania roślin okazał się udział potasu w proporcji Ca:Mg:K:H jak 6,5:1,0:1,0:2,0. Zarówno rozszerzenie, jak i zwężenie w badanych proporcjach udziału potasu powodowało bardzo silny spadek plonów kukurydzy.

Podobnie zareagowała gorczyca biała na zmianę naturalnego, niekorzystnego udziału sumy zasad w kompleksie sorpcyjnym gleby o większej pojemności (tab. 4). Przy udziale kationów Ca, Mg, K i H w kompleksie sorpcyjnym w proporcji 6,5:1,0:0,5:2,0 plon suchej masy roślin wzrósł 20-krotnie.

Zarówno zwiększenie, jak i zmniejszenie udziału wapnia w tej proporcji ograniczyło plonowanie gorczycy białej. Analogiczne wyniki otrzymano przy zwiększeniu lub zmniejszeniu udziału magnezu w wysyceniu kompleksu sorpcyjnego.

Odmienne natomiast zareagowała gorczyca na zwiększenie udziału potasu w kompleksie sorpcyjnym gleby. Przy zwiększeniu ilości tego

pierwiastka w proporcji kationów z wartości 0,5 do wartości 1 i 2, wystąpiła nie obniżka, ale raczej tendencja do zwiększonego plonowania tej rośliny. Dalsze jednak zwiększenie udziału potasu w kompleksie sorpcyjnym spowodowało silne obniżenie plonów.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że kukurydza wykazuje stosunkowo dużą tolerancję w stosunku do zwiększonego udziału magnezu w kompleksie sorpcyjnym, a małą — w odniesieniu do potasu. W przeciwieństwie do tego gorczyca odznacza się większą odpornością na dużą koncentrację potasu, a mniejszą na zbyt wąski stosunek wapnia do magnezu w kompleksie sorpcyjnym.

Jakkolwiek obydwie rośliny dały największy plon suchej masy przy proporcji Ca, Mg, K i H jak 6,5 : 1,0 : 1,0 : 0,2 w kompleksie sorpcyjnym, to jednak należałoby przyjąć za optymalny stan wysycenia pojemności sorpcyjnej dla kukurydzy w stosunku 6,5 : 1,5 : 0,5 : 2,0, a

Tabela 5

Wpływ wysycenia pojemności sorpcyjnej gleby kationami Ca, Mg i K na skład chemiczny i proporcje kationów w kukurydzy
Effect of saturation of the soil sorption capacity with Ca, Mg and K cations and the chemical composition and the ratio of cations in maize

Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	N ogółem Total N	P	K	Mg	Ca	K:Mg	Ca:Mg	K:Ca	$\frac{K}{Mg+Ca}$
	w % suchej masy - in % of d.m.					w me/100 g s.m. - in me of the soil sorption capacity			
3,4:1,0:0,8:8,6	6,93	0,36	3,40	0,126	0,565	8,2	4,6	1,77	1,5
	Czynnik zmienny Ca - Variable factor of Ca								
30,0:1,0:0,5:2,0	2,04	0,35	1,55	0,156	0,949	3,0	3,7	0,50	0,6
15,0:1,0:0,5:2,0	2,20	0,34	1,74	0,220	0,860	2,4	2,3	1,00	0,7
10,0:1,0:0,5:2,0	2,27	0,44	1,76	0,304	0,803	1,8	1,6	1,10	0,7
6,5:1,0:0,5:2,0	2,19	0,38	2,02	0,376	0,702	1,7	1,1	1,50	0,8
4,0:1,0:0,5:2,0	2,02	0,41	2,12	0,326	0,586	2,0	1,0	1,90	1,0
	Czynnik zmienny Mg - Variable factor of Mg								
6,5:1,5:0,5:2,0	1,94	0,30	1,41	0,419	0,723	1,0	1,0	1,0	0,5
6,5:3,0:0,5:2,0	2,13	0,39	1,29	0,465	0,632	0,9	0,8	1,0	0,5
6,5:4,5:0,5:2,0	2,29	0,36	1,46	0,516	0,606	0,9	0,7	1,2	0,5
6,5:6,0:0,5:2,0	2,24	0,35	1,10	0,669	0,440	0,5	0,4	1,4	0,4
	Czynnik zmienny K - Variable factor of K								
6,5:1,0:1,0:2,0	2,06	0,29	2,72	0,406	0,810	2,1	1,2	1,7	0,9
6,5:1,0:2,0:2,0	2,12	0,29	3,52	0,400	0,475	2,7	0,7	3,8	1,6
6,5:1,0:2,5:2,0	2,23	0,32	4,13	0,222	0,821	5,7	2,2	2,6	1,8
6,5:1,0:3,0:2,0	2,32	0,33	4,47	0,199	0,727	6,9	2,1	3,2	2,2
6,5:1,0:4,0:2,0	2,33	0,35	6,26	0,197	0,511	9,9	1,6	6,4	3,9

T a b e l a 6

Wpływ wysycenia pojemności sorpcyjnej gleby kationami Ca, Mg, K
na skład chemiczny i proporcje kationów w gorczycy białej
Effect of saturation of the soil sorption capacity with Ca, Mg and K
cations on the chemical composition and the ratio of cations in white mustard

Proporcja Ca:Mg:K:H w me pojemności sorpcyjnej gleby Ca:Mg:K:H ratio in me of the soil sorption capacity	N ogółem Total N	P	K	Mg	Ca	K:Mg	Ca:Mg	K:Ca	K
									Mg+Ca
w % suchej masy - in % of d.m.					w me/100 g s.m. - in me of the soil sorption capacity				
45,0:1,0:7,7:95,0	7,28	0,71	5,21	0,19	3,40	8,46	10,76	0,79	0,72
Czynnik zmienny Ca - Variable factor of Ca									
30,0:1,0:0,5: 2,0	6,17	0,89	3,83	0,43	2,35	2,74	3,28	0,84	0,64
15,0:1,0:0,5: 2,0	6,19	0,74	4,99	0,73	2,53	1,94	2,08	0,93	0,63
10,0:1,0:0,5: 2,0	6,28	0,75	4,61	0,77	2,35	1,88	1,83	1,03	0,66
6,5:1,0:0,5: 2,0	6,19	0,80	4,70	0,80	2,14	1,92	1,61	1,19	0,74
4,0:1,0:0,5: 2,0	6,07	0,72	7,19	0,96	1,80	2,31	1,13	2,05	1,08
2,0:1,0:0,5: 2,0	6,08	0,74	10,01	0,96	1,50	3,21	0,94	3,42	1,66
Czynnik zmienny Mg - Variable factor of Mg									
6,5:0,5:0,5: 2,0	5,97	0,70	5,31	0,61	2,12	2,68	2,09	1,28	0,87
6,5:1,5:0,5: 2,0	6,15	0,74	5,03	0,98	1,98	2,58	1,21	1,30	0,71
6,5:3,0:0,5: 2,0	6,13	0,74	4,22	1,48	1,98	0,88	0,78	1,12	0,49
6,5:4,5:0,5: 2,0	6,17	0,77	4,17	1,14	1,97	1,13	0,91	1,24	0,59
6,5:6,0:0,5: 2,0	6,28	0,78	4,63	1,12	1,77	1,27	0,95	1,34	0,65
Czynnik zmienny K - Variable factor of K									
6,5:1,0:1,0: 2,0	5,95	0,85	11,76	0,58	2,05	6,24	2,12	2,94	2,00
6,5:1,0:2,0: 2,0	6,04	0,79	12,35	0,48	1,74	7,92	2,18	3,64	2,50
6,5:1,0:2,5: 2,0	5,97	0,79	13,33	0,44	1,78	9,31	2,43	3,84	2,70
6,5:1,0:3,0: 2,0	5,99	0,79	13,39	0,44	1,88	9,35	2,56	3,65	2,60
6,5:1,0:4,0: 2,0	6,08	0,79	13,25	0,42	1,78	9,71	2,54	3,82	2,70

dla gorczycy 6,5:1,0:0,5:2,0. Analizy chemiczne (tab. 5 i 6) wykazały bowiem dużą kumulację potasu, zwłaszcza w roślinach gorczycy, przy zwiększonym udziale tego pierwiastka w kompleksie sorpcyjnym. Natomiast pobieranie magnezu i wapnia zostało zahamowane.

Nadmiar potasu wpływający na skład chemiczny powoduje daleko idące zmiany również we wzajemnym stosunku między mineralnymi składnikami w roślinach. Pod jego bowiem wpływem rozszerzyła się znacznie proporcja K:Mg, a także K:(Ca+Mg). Z drugiej strony wiadomo, że zbyt szeroki stosunek potasu do magnezu w produktach roślinnych utrudnia asymilację magnezu przez organizm zwierzęcy czy też ludzki, przyczyniając się tym samym do poważnych zaburzeń w różnorodnych procesach przemiany materii, co z kolei prowadzi do licznych schorzeń.

Doświadczenie te wskazują wyraźnie na potrzebę zrównoważonego nawożenia. Wysokie dawki nawozów nie powinny zakłócić równowagi między składnikami mineralnymi w glebie, ale przeciwnie, wyrównywać dysproporcje, jakie powstały w wyniku naturalnych procesów bądź niewłaściwej ingerencji człowieka w środowisko glebowe.

Stawia to przed przemysłem nawozowym nowe problemy. O powodzeniu zabiegów nawozowych decyduje nie tylko NPK, ale w dużej mierze wapń i magnez. Przemysł nawozowy stara się zaspokoić te potrzeby, produkując m. in. obok saletrzaka zwykłego — saletrzak magnezowy. Jednakże wytwarza te nawozy w formie coraz bardziej skoncentrowanej pod względem zawartości azotu. Pogłębia to deficyt wapnia i magnezu, przyczyniając się do dalszego zakwaszania naszych gleb, a tym samym do zmniejszenia efektywności nawożenia NPK.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych wstępnych doświadczeń można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Kukurydza ma dużą tolerancję na zwiększony udział magnezu w kompleksie sorpcyjnym, a małą w odniesieniu do potasu. W przeciwieństwie do tego gorczyzna odznacza się większą odpornością na dużą koncentrację potasu, a mniejszą na zbyt wąski stosunek wapnia do magnezu w kompleksie sorpcyjnym.

2. Z badanych proporcji wysycenia kompleksu sorpcyjnego wapniem, magnezem, potasem i wodorem optymalną dla kukurydzy okazała się proporcja 6,5 : 1,5 : 0,5 : 2,0, a dla gorczyzny 6,5 : 1,0 : 0,5 : 2,0.

3. Duży udział potasu wziętego do wysycenia kompleksu sorpcyjnego powoduje daleko idące zmiany w mineralnym składzie roślin. Pod jego wpływem rozszerza się znacznie proporcja K : Mg, a także K : (Ca + Mg) w roślinach.

LITERATURA

- [1] Fecenko J.: Vplyv strupnovanych davek hordika na dynamiku resorpcie zivin jarnym jacmenom. Acta fytotech. Vniv. Agric. Nitra R. 28, 1973, 72–85.
- [2] Goralski J., Mercik S.: Wpływ wysokich dawek nawozów potasowych na występowanie niedoboru magnezu u roślin. Zesz. prob. Post. Nauk rol. 149, 1973, 171–179.
- [3] Lehmann K.: Wpływ zaopatrzenia w magnez na kształtowanie się niektórych form azotu w roślinach. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1973, 149, 181–187.
- [4] Marschner H.: Calcium nutrition of higher plants. Neth. J. Agric. Sci. 22, 1974, 4, 275–282.
- [5] Mc Lean E. O., Garbonell M. D.: Calcium, magnesium and potassium saturation ratios in two soils and their effects upon yield and nutrient contents of german millet and alfalfa. Proc. Soil Sc. Soc. Am. 36, 1972, 6, 927–930.

- [6] Petersburgski A. B.: Razwitiye kukuruzy i postupleni w niejo pitatielnykh wieszczastw w zawisimosti ot sootnoszenija Ca i K w pitatielnoj sriedie. Dokład TSXA 1971, wyp. 162, 161-166 .
- [7] Schmid G.: Über das ideale Ca:Mg-Verhältnis der Ackerböden. Landw. Forsch. 21, 1968, 3-4, 222-230.
- [8] Tuchołka Z., Lehmann K.: Wpływ stężenia potasu, magnezu i wapnia w podłożu na plon i zawartość składników w roślinach. Pozn. Tow. Przyjaciół Nauk. 35, 1973, 357-366.

Г. ПАНАК, Т. ВОЙНОВСКА

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО НАСЫЩЕНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ ЁМКОСТИ ПОЧВ КАТИОНАМИ Ca, Mg И K НА УРОЖАЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУКУРУЗЫ И ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ).

Институт химизации сельского хозяйства,
Сельскохозяйственная техническая академия в Ольштыне.

Резюме

Приводятся предварительные результаты вегетационных исследований по дифференциации насыщения поглотительной ёмкости поев бурых, образованных из глинистой супеси и лёгкого пылевидного суглинка, катионами кальция, магния и калия. Тестовыми растениями в опыте были кукуруза и горчица белая. Оба растения реагировали на изменение естественной насыщенности сорбционного комплекса Ca, Mg и K 18-20 кратным ростом урожая.

Оптимальное соотношение насыщенности ёмкости поглощения почвы катионами Ca, Mg, K и H составляло: для кукурузы 6,5:1,5:0,5:2,0, а для горчицы белой 6,5:1,0:0,5:2,0. Большие количества калия, участвующие в насыщении сорбционного комплекса, вызвали далеко идущие изменения в минеральном составе растений. Под его влиянием заметно расширилось соотношение K:Mg и K:(Ca+Mg).

H. PANAK, T. WOJNOWSKA

EFFECT OF DIFFERENT SATURATION OF THE SORPTION CAPACITY OF SOILS WITH Ca, Mg AND K CATIONS ON YIELDS AND CHEMICAL COMPOSITION OF MAIZE AND WHITE MUSTARD (PRELIMINARY INVESTIGATIONS)

Department of Agriculture Chemization,
Agricultural University of Olsztyn

Summary

Results of preliminary investigations carried out in pot experiments on different saturation with calcium, magnesium and potassium cations of the sorption capacity of brown soils developed from heavy loamy sand and light silty loam, are presented. Maize and white mustard were test plants. Both plants reacted

with 18-20fold yield increment to changes of natural saturation of the sorption complex with Ca, Mg, K and H.

The optimum ratio of saturation of the sorption complex of soil with Ca, Mg, K and H cations amounted for maize to 6.5:1.5:0.5:2.0 and for white mustard to 6.5:1.0:0.5:2.0. A high percentage of potassium used for saturation of the sorption complex leads to considerable changes of the mineral composition of plants. The $K:Mg$ nad $K:(Ca+Mg)$ ratio widens considerably under the potassium influence.

Prof. dr hab. Henryk Panak
Instytut Chemizacji Rolnictwa ART
Olsztyn-Kortowo