

WPLYW WYSOKICH DAWEK NAWOZÓW POTASOWYCH NA WYSTĘPOWANIE NIEDOBORU MAGNEZU U ROŚLIN *

JÓZEF GORALSKI, STANISŁAW MERCIK

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej AR, Warszawa

WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się w Polsce Środkowej coraz to ostrzej występujące objawy niedoboru magnezu. Objawy te zauważają rolnicy szczególnie w tych gospodarstwach, gdzie nawet na glebach ubogich w potas (woj. łódzkie) stosuje się obecnie zwiększone dawki wysokoprocen- towych soli potasowych. W związku z tym zaistniała konieczność przeba- dania, jak silnie zwiększone nawożenie wysokoprocenowymi solami po- tasowymi może ograniczyć pobieranie magnezu przez rośliny. Doświad- czenia te są częścią pięcioletnich badań nad sposobami przywrócenia peł- nej produktywności glebom silnie wyczerpanym z przyswajalnych form fosforu (od 1923 r. nawożonych tylko CaKN) lub potasu (CaPN). Badania te są prowadzone na polach o stałym od 1923 r. określonym nawożeniu (Ca, CaNPK, NPK, CaPK, CaPN, CaKN) i zmianowaniu (dowolne, 5-polo- we, monokultury) na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. Dotychczasowe wyniki wskazują, że łatwo i w krótkim czasie można zwiększyć plony oraz zasobność gleb w fosfor na poletkach silnie wy- czerpanych z tego składnika (CaKN) stosując wysokie dawki fosforu. Znacznie trudniej „zregenerować” gleby silnie wyczerpane z potasu (CaPN). Jeżeli zastosowano wysokie dawki potasu na glebach silnie wy- czerpanych z tego składnika, niekiedy uzyskiwano nawet obniżenie plo- nów. Wyniki dotyczące wpływu nawożenia potasem na plonowanie oraz pobieranie K i Mg przez rośliny podajemy w niniejszej pracy.

METODYKA BADAŃ

W ciągu czterech kolejnych lat (1968-1971) uprawiano pszenicę ozimą w dwóch zmianowaniach:

(A) w zmianowaniu 3-półowym na 2 polach A_1 i A_2 , na których w po- szczególnych latach uprawiano następujące rośliny:

* Praca częściowo finansowana przez Departament Rolnictwa USA.

| | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 |
|----------------|----------|-----------|-----------|----------|
| A ₁ | żyto | ziemniaki | pszenica | żyto |
| A ₂ | pszenica | żyto | ziemniaki | pszenica |

Na polach tych do 1968 r. uprawiano rośliny w zmianowaniu bez obornika i bez roślin motylkowych (około 70% zbożowych i 30% ziemniaków). W pracy niniejszej zostaną podane tylko wyniki doświadczeń z pszenicą (tab. 1). Poletka nie nawożone od 1923 r. potasem (CaPN) podzielono na 3 części po 25 m² i jedną część w dalszym ciągu nie nawożono potasem, na drugiej zastosowano po 144 kg K₂O/ha w latach 1968 i po 72 kg K₂O/ha w latach 1970 i 1971 (K₂). Na trzeciej części zastosowano po 288 kg K₂O/ha w latach 1968 i 1969 i po 72 kg K₂O/ha w latach 1970 i 1971 (K₄). Każda kombinacja była w 3 powtórzeniach.

Na drugim polu (D), na którym od 1923 r. uprawiano ziemniaki w monokulturze, przez 4 lata (1968-1971) ze względów fitosanitarnych uprawiano pszenicę. Również i na tym polu poletka nie nawożone potasem (CaPN) podzielono na 2 części i jedną część w dalszym ciągu nie nawożono potasem, a na drugiej zastosowano po 288 kg K₂O/ha w latach 1968 i 1969 i po 72 kg K₂O/ha w latach 1970 i 1971 (K₄). We wszystkich latach stosowano wysokoprocetowe sole potasowe. Każda kombinacja była tu w 5 powtórzeniach. Do doświadczeń brano odmianę Elka Nowa. We wszystkich latach stosowano sole potasowe 60%.

Prócz tego, przez kilka lat pobierano gleby do wazonów (3 kg gleby) z poletek nie nawożonych od 1923 r. potasem (CaPN) oraz z nawożonych wszystkimi składnikami (CaNPK), do których dodawano wzrastające dawki potasu. W latach 1969 i 1970 wazony obsiewano rajgrasem włoskim (tab. 2). W tych samych latach w innych wazonach zasiano jęczmień zbierany w fazie kwitnienia (tab. 3), a w 1971 r. przeprowadzono doświadczenie wazonowe z pszenicą jarą (tab. 4).

W materiale roślinnym z doświadczeń polowych i wazonowych oznaczono potas (płomieniowo) i magnez (kolorymetrycznie żółcieniem tytanową). Po zbiorze roślin oznaczono również w glebie potas i magnez wymienny w wyciągu 1 n obojętnego octanu amonu.

Glebę, na której prowadzono te badania, można zaliczyć do pseudobielicowej, o składzie mechanicznym w warstwie ornej piasków gliniastych (głina lekka poniżej 50 cm), słabo próchnicznej (1,3% substancji organicznej) i słabo kwaśnej (pH_{KCl} 5,5-6,5).

Opady w miesiącach od marca do maja w latach 1968, 1969 i 1971 były zbliżone do normy (średniej z 50 lat), natomiast w 1970 r. były prawie dwukrotnie wyższe (203 mm) niż wynosi średnia z wielu lat (111 mm). Temperatury w tych latach w zasadzie nie odbiegały od normy.

Tabela 1

Plony pszenicy ozimej (q z ha s.m.) oraz procentowa zawartość K₂O i MgO w s.m.

| Zmiana- bie | 1968 | | | 1969 | | | 1970 | | | 1971 | | | |
|----------------|-----------------------------------------|------|-------------------------|------------|---------------------|------|-------------------------|------------|---------------------|------|-------------------------|------------|---------------------|
| | Nawożenie w posz- czeg. latach | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w milirówn. | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w milirówn. | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w milirówn. |
| A | CaNPK | 35,1 | 0,45 | 0,19 | 1,0 | 34,3 | 0,47 | 0,18 | 1,1 | 26,3 | 0,40 | 0,27 | 0,6 |
| | CaNP | 30,4 | 0,42 | 0,21 | 0,8 | 29,6 | 0,40 | 0,18 | 0,9 | 22,0 | 0,41 | 0,29 | 0,6 |
| | CaNPK ₂ | 30,8 | 0,44 | 0,18 | 1,0 | 34,8 | 0,42 | 0,17 | 1,0 | 22,8 | 0,40 | 0,26 | 0,6 |
| | CaNPK ₄ | 31,6 | 0,49 | 0,18 | 1,2 | 34,0 | 0,50 | 0,16 | 1,3 | 27,2 | 0,42 | 0,20 | 0,9 |
| D | μ. t. (0,95) | 4,63 | | | | 2,80 | | | | 2,65 | | | |
| | CaNPK | 39,0 | 0,44 | 0,16 | 1,2 | 20,5 | 0,45 | 0,12 | 1,6 | 26,4 | 0,40 | 0,17 | 1,0 |
| | CaNP | 38,4 | 0,34 | 0,13 | 1,1 | 16,3 | 0,45 | 0,12 | 1,6 | 21,4 | 0,35 | 0,18 | 0,8 |
| | CaNPK ₄ | 37,3 | 0,39 | 0,12 | 1,4 | 12,0 | 0,56 | 0,06 | 3,8 | 17,6 | 0,45 | 0,10 | 0,9 |
| A | μ. t. (0,95) | 4,99 | | | | 2,61 | | | | 2,24 | | | |
| | CaNPK | 56,1 | 0,95 | 0,18 | 2,2 | 61,9 | 0,89 | 0,14 | 2,7 | 49,4 | 1,12 | 0,11 | 4,3 |
| | CaNP | 52,4 | 0,85 | 0,20 | 1,8 | 63,6 | 0,67 | 0,16 | 1,8 | 45,2 | 0,95 | 0,12 | 3,4 |
| | CaNPK ₂ | 52,6 | 0,79 | 0,18 | 1,9 | 58,4 | 0,74 | 0,14 | 2,2 | 51,2 | 1,09 | 0,09 | 5,1 |
| D | CaNPK ₄ | 59,2 | 1,14 | 0,14 | 3,5 | 54,4 | 0,86 | 0,11 | 3,3 | 51,2 | 1,26 | 0,10 | 5,3 |
| | μ. t. (0,95) | 8,21 | | | | 7,65 | | | | 6,32 | | | |
| | CaNPK | 69,2 | 0,99 | 0,11 | 3,8 | 33,4 | 1,15 | 0,08 | 5,6 | 48,3 | 1,00 | 0,11 | 3,9 |
| | CaNP | 48,5 | 0,75 | 0,13 | 2,5 | 17,3 | 0,78 | 0,08 | 4,2 | 37,1 | 0,57 | 0,11 | 2,2 |
| D | CaNPK ₄ | 37,4 | 1,12 | 0,07 | 6,8 | 20,6 | 1,52 | 0,06 | 10,8 | 37,6 | 0,75 | 0,06 | 5,3 |
| | μ. t. (0,95) | 8,90 | | | | 5,33 | | | | 4,70 | | | |
| | CaNPK | 69,2 | 0,99 | 0,11 | 3,8 | 33,4 | 1,15 | 0,08 | 5,6 | 48,3 | 1,00 | 0,11 | 3,9 |
| | CaNP | 48,5 | 0,75 | 0,13 | 2,5 | 17,3 | 0,78 | 0,08 | 4,2 | 37,1 | 0,57 | 0,11 | 2,2 |

* A — Do 1967 r. zmianowanie dowolne bez obornika i bez roślin motylkowych. Od 1968 r. zmianowanie: ziemniaki, pszenica ozima, żyto.

D — Do 1967 r. ziemniaki w monokulturze. Od 1968 do 1971 pszenica co rok.

Nawożenie: N — 60 kg N/ha

P — 48 kg P₂O₅/haK — 72 K₂O/haK₂ — 144 kg K₂O/ha w 1968 i 1969 oraz 72 K₂O/ha w 1970 i 1971 r.K₄ — 288 " " " " " "

Tabela 2

Plony rajgrasu włoskiego (sumy z 7 zbiorów w g s.m. z wazonu) oraz procentowa zawartość K₂O i MgO (średnie z 7 zbiorów)

| Nawożenie | | 1969 | | | | 1970 | | | |
|--------------|------------------|------|----------------------|---------|------------------|------|----------------------|---------|------------------|
| od 1923 | w wazonach | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w milirówn. | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w milirówn. |
| CaNPK | NP | 34,5 | 2,09 | 0,24 | 3,7 | 48,6 | 1,58 | 0,22 | 3,1 |
| | NPK ₁ | 35,1 | 2,29 | 0,23 | 4,2 | 51,0 | 2,26 | 0,21 | 4,6 |
| | NPK ₂ | 38,5 | 2,41 | 0,18 | 5,7 | 50,8 | 2,77 | 0,17 | 6,9 |
| | NPK ₄ | 36,7 | 2,71 | 0,14 | 8,2 | 54,4 | 3,61 | 0,16 | 9,6 |
| CaNP | NP | 30,8 | 1,29 | 0,28 | 2,0 | 38,3 | 0,98 | 0,24 | 1,7 |
| | NPK ₁ | 33,8 | 1,46 | 0,24 | 2,6 | 46,3 | 1,54 | 0,22 | 3,0 |
| | NPK ₂ | 35,2 | 1,62 | 0,19 | 3,6 | 48,7 | 2,13 | 0,19 | 4,8 |
| | NPK ₄ | 37,7 | 1,87 | 0,17 | 4,7 | 51,4 | 3,08 | 0,18 | 7,3 |
| μ. t. (0,95) | | 1,40 | | | | 1,60 | | | |

Nawożenie w wazonach:

1969 r. N — 0,5 g N/wazon (3 kg gleby przed siewem

0,5 „ „ po 2 zbiorze

P — 0,24 g P₂O₅/wazon

K₁ — 0,08 g K₂O/wazon

K₂ — 0,16 g „ „

K₄ — 0,32 g „ „

1970 r. N — jak w 1969

P — 0,48 g P₂O₅/wazon

K₁ — 0,16 g K₂O/wazon

K₂ — 0,32 g „ „

K₄ — 0,64 g „ „

Tabela 3

Plony jęczmienia (w g s.m. z wazonu w fazie kwitnienia) oraz zawartość K₂O i MgO (% w s.m.) i w glebie (mg/100 g gleby)

| Nawożenie | | 1969 | | | | | | 1970 | | | | | |
|--------------|------------------|------|----------------------|---------|---------------------|------------------|-----|------|----------------------|---------|---------------------|------------------|-----|
| od 1923 | w wazonach | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w mg/100 g gl. | | | plon | K ₂ O (%) | MgO (%) | K:Mg w mg/100 g gl. | | |
| | | | | | mili-równ. | K ₂ O | MgO | | | | mili-równ. | K ₂ O | MgO |
| CaNPK | NP | 23,5 | 1,28 | 0,28 | 1,9 | 6,3 | 2,4 | 21,3 | 2,16 | 0,25 | 3,7 | 9,8 | 3,3 |
| | NPK ₁ | 24,3 | 1,75 | 0,30 | 2,5 | 7,6 | 2,6 | 26,4 | 2,33 | 0,24 | 4,1 | 10,6 | 3,0 |
| | NPK ₂ | 23,6 | 2,33 | 0,22 | 4,5 | 8,9 | 2,7 | 26,5 | 2,84 | 0,19 | 6,8 | 11,0 | 3,0 |
| | NPK ₄ | 25,1 | 3,14 | 0,17 | 7,8 | 11,6 | 2,3 | 26,9 | 3,96 | 0,18 | 9,4 | 13,7 | 2,7 |
| CaNP | NP | 19,2 | 1,18 | 0,27 | 1,9 | 3,5 | 2,7 | 15,8 | 1,45 | 0,29 | 2,1 | 4,6 | 3,1 |
| | NPK ₁ | 22,3 | 1,69 | 0,25 | 2,9 | 3,7 | 2,6 | 19,5 | 1,68 | 0,29 | 2,5 | 4,9 | 3,3 |
| | NPK ₂ | 24,0 | 1,95 | 0,23 | 3,6 | 5,6 | 2,7 | 24,4 | 2,03 | 0,23 | 3,7 | 5,2 | 2,8 |
| | NPK ₄ | 24,8 | 2,39 | 0,16 | 6,3 | 11,9 | 2,4 | 26,0 | 3,06 | 0,15 | 8,7 | 8,2 | 2,7 |
| μ. t. (0,95) | | 1,91 | | | | | | 2,0 | | | | | |

Nawożenie w wazonach w 1969 i 1970:

N — 0,5 g N/wazon (3 kg gleby)

P — 0,24 g P₂O₅/wazon

K₁ — 0,16 g K₂O/wazon

K₂ — 0,32 g „ „

K₄ — 0,64 g „ „

Tabela 4

Plony pszenicy jarej (g s.m. na wazon) oraz zawartość potasu i magnezu w roślinach i glebie

| od 1923 | Nawożenie w wazonach | Plon | | % K ₂ O w | | % MgO w | | K:Mg w milirówn. w | | mg/100 g gleby | |
|--------------|-------------------------|--------|-------|----------------------|--------|---------|--------|--------------------|--------|------------------|------|
| | | ziarna | słomy | ziarnie | słomie | ziarnie | słomie | ziarnie | słomie | K ₂ O | MgO |
| CaNPK | NP | 9,4 | 19,5 | 0,60 | 1,25 | 0,35 | 0,33 | 0,8 | 1,6 | 4,7 | 4,7 |
| | NPK ₁ | 10,0 | 21,5 | 0,65 | 2,78 | 0,33 | 0,25 | 0,8 | 4,7 | 9,0 | 4,1 |
| | NPK ₂ | 9,0 | 20,6 | 0,66 | 4,15 | 0,33 | 0,23 | 0,8 | 7,7 | 17,5 | 3,5 |
| | NPK ₂ Mg | 9,1 | 20,1 | 0,64 | 4,14 | 0,39 | 0,58 | 0,7 | 3,0 | 17,1 | 10,5 |
| CaNP | NP | 6,3 | 12,5 | 0,53 | 0,49 | 0,37 | 0,33 | 0,6 | 0,6 | 3,0 | 4,7 |
| | NPK ₁ | 6,8 | 18,2 | 0,58 | 2,77 | 0,35 | 0,14 | 0,7 | 8,4 | 7,2 | 3,7 |
| | NPK ₂ | 3,6 | 9,9 | 0,60 | 3,91 | 0,30 | 0,10 | 0,8 | 16,6 | 17,0 | 2,2 |
| | NPK ₂ Mg | 5,8 | 14,0 | 0,59 | 3,99 | 0,40 | 0,47 | 0,6 | 3,6 | 15,2 | 8,6 |
| μ. t. (0,95) | | 1,46 | 1,81 | | | | | | | | |

Nawożenie w wazonach (3 kg gleby):

N — 0,4 g N/wazon

P — 0,24 g P₂O₅/wazon

K₁ — 0,32 g K₂O/wazon

K₂ — 0,64 g „ „

Mg — 0,10 g MgO/wazon

OMÓWIENIE WYNIKÓW

DOŚWIADCZENIA POLOWE

Na poletkach nie nawożonych od 1923 r. potasem (CaPN) plony pszenicy ozimej prawie we wszystkich latach były istotnie niższe (tab. 1) niż na nawożonych co rok wszystkimi składnikami pokarmowymi (CaNPK). Zastosowanie potasu do gleb silnie wyczerpanych z tego składnika (CaPN na polach A) w pierwszym roku nie zwiększyło plonów, lecz dopiero w trzecim i czwartym roku uzyskano wyraźny efekt nawożenia potasem. Na polu D, potas zastosowany do gleb wyczerpanych z tego składnika (CaPN) w pierwszym roku nie wpłynął na plonowanie. W pozostałych trzech latach obniżył plony w stosunku do obiektów w dalszym ciągu nie nawożonych tym składnikiem.

Nawożenie potasem znacznie zwiększyło zawartość tego składnika w słomie pszenicy, a obniżało zawartość magnezu. Szczególnie duże obniżenie zawartości magnezu w roślinach obserwuje się w pszenicy na polu D, gdzie zastosowanie wysokich dawek potasu obniżało plony ziarna. Użytkano tu szerszy stosunek K : Mg (5,3-10,8) niż na polu A (3,3-5,3 w milirównoważnikach). Na polu D, na którym od 1923 do 1968 r. uprawiano co rok ziemniaki, obserwuje się większe wyczerpanie gleb z potasu i magnezu niż na polach A o zmianowaniu dowolnym z przewagą zbożowych.

Wiąże się to z większym pobraniem tych składników przez ziemniaki niż przez zboża. Zawartość potasu i magnezu w glebach na polach A i D w zależności od nawożenia przedstawia się następująco (analizy wykonano w 1969 r. po zbiorze roślin):

| Nawożenie | | mgK ₂ O/100 g gleby | | mg MgO/100 g gleby | |
|-----------|--------------------|--------------------------------|------|--------------------|-----|
| od 1923 | od 1969 | na polu | | na polu | |
| roku | roku | A | D | A | D |
| CaNPK | CaNPK | 12,8 | 10,6 | 2,9 | 1,7 |
| CaNP | CaNP | 4,6 | 2,3 | 3,6 | 2,3 |
| CaNP | CaNPK ₂ | 8,5 | — | 3,2 | — |
| CaNP | CaNPK ₄ | 10,7 | 10,8 | 3,2 | 0,8 |

Jak widzimy, nawożenie potasem gleb silnie wyczerpanych z tego składnika wyraźnie zwiększało zawartość wymiennego K, a na polu D również obniżało zawartość wymiennego Mg w glebach.

DOŚWIADCZENIA WAZONOWE

Nawożenie potasem wyraźnie zwiększyło pobranie tego składnika, a zmniejszyło pobranie magnezu przez rajgras włoski (tab. 2). Rozszerzał się tym samym stosunek K : Mg w roślinach z 1,7-3,7 w wazonach nie nawożonych potasem (CaPN) do 4,7-9,6 w wazonach nawożonych najwyższą dawką potasu. Mimo to, nawożeniem potasem zarówno na glebie nie nawożonej od wielu lat (CaPN), jak i nawożonej tym składnikiem (CaNPK), uzyskano istotny wzrost plonów. Były to jednak gleby z pól A o nieco wyższej zawartości Mg w glebach niż na polach D.

Nawożenie potasem wywierało większy wpływ na plonowanie jęczmienia (tab. 3) niż rajgrasu włoskiego (tab. 2). Szczególnie duże działanie potasu uzyskano na glebie wyczerpanej z tego składnika (CaPN). Podobnie jak i w doświadczeniach z rajgrasem nawożenie potasem wyraźnie zwiększyło pobranie tego składnika, a ograniczyło pobranie magnezu. Tym samym stosunek K : Mg w roślinach rozszerzył się z 1,9-3,7 w wazonach bez potasu do 6,3-9,4 w wazonach z najwyższą dawką potasu. Również zawartość K wymiennego w glebach zwiększała się wraz ze wzrostem dawek potasu, natomiast zawartość magnezu w glebie w zasadzie nie była uzależniona od dawek potasu.

W doświadczeniach wazonowych z pszenicą jarą (tab. 4) uzyskano znacznie niższe plony na glebie nie nawożonej potasem (CaPN) niż na nawożonej tym składnikiem (CaNPK). Mimo to zastosowanie niższej dawki potasu do gleb silnie wyczerpanych z tego składnika (CaPN) nie zwiększyło plonów. Wyższa dawka potasu nawet znacznie obniżyła plony ziarna i słomy. Nawożenie potasem wywarło znacznie większy wpływ na skład chemiczny pszenicy niż jęczmienia i rajgrasu włoskiego. Na przykład na glebie nie nawożonej potasem (CaPN) stosunek K : Mg w słomie pszenicy

rozszerzył się z 0,6 w wazonach bez potasu do 16,6 w wazonach z wyższą dawką potasu lecz bez magnezu. Magnez zwężył znacznie ten stosunek do 3,6 i zwiększył plony pszenicy, jednak tylko do poziomu w wazonach nie nawożonych potasem. Jak widzimy, stosując wyłącznie potas, a nawet potas i magnez, nie można było zwiększyć plonów na glebach bardzo wyczerpanych z tego składnika do poziomu plonów z gleb co rok nawożonych potasem. W doświadczeniach tych zawartość potasu w glebie wzrastała znacznie bardziej w wyniku nawożenia tym składnikiem niż w doświadczeniach z jęczmieniem i rajgrasem.

Najbardziej wrażliwymi roślinami na przenawożenie potasem były: pszenica ozima (dośw. polowe) i pszenica jara (dośw. wazonowe). Jedynie u tych roślin obserwowano wyraźne obniżenie plonów w wyniku nawożenia wysokimi dawkami potasu. Wyniki analiz chemicznych roślin wykazały również, że najbardziej u tych roślin zwiększyła się zawartość K, a malała zawartość Mg w wyniku zastosowania wysokich dawek potasu. Wiele prac wskazuje na antagonistyczny wpływ przenawożenia potasem na pobieranie magnezu [2, 5, 9, 11, 13]. Uważa się [3, 6], że pobieranie potasu może być znacznie wyższe niż potrzeby roślin. Pobieranie to, w przeciwieństwie do innych kationów, zależy przede wszystkim od koncentracji potasu w roztworze glebowym, a mało uzależnione jest od stężenia innych kationów. Doll E. C. i Hossner L. R. [2] uzyskali również spadek plonów ziemniaków w wyniku stosowania wzrastających dawek potasu i to przy różnym poziomie nawożenia magnezem. Autorzy tłumaczą to nie tylko antagonistycznym wpływem jonowym, ale również zwiększonym wiązaniem magnezu w formy niedostępne w wyniku nawożenia potasem.

Jak wynika z badań Barshada [1], Friedrikksona [4] i in., brak reakcji na nawożenie potasem na glebach ubogich w ten składnik może być spowodowany również silnym wiązaniem dodanego potasu. W naszych badaniach nawożenie tym składnikiem znacznie zwiększało zawartość potasu w glebach, a mimo to często nie wpływało na plonowanie.

WNIOSKI

Czteroletnie doświadczenia polowe z pszenicą ozimą oraz dwuletnie doświadczenia wazonowe z rajgrasem włoskim, jęczmieniem i pszenicą jarą, w których badano działanie wysokich dawek potasu, pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Na glebach silnie wyczerpanych z dostępnych form nie można w krótkim czasie znacznie zwiększyć plonów przez stosowanie wysokich dawek potasu. Niezbędne jest stopniowe zwiększanie dawek potasu wraz ze zwiększonym nawożeniem magnezem.

2. Z przebadanych roślin najbardziej wrażliwymi na przenawożenie potasem okazały się pszenica ozima i jara. U tych roślin stwierdzono nawet spadek plonowania w wyniku stosowania wysokich dawek potasu.

3. Wraz ze wzrostem dawek potasu znacznie wzrastała zawartość tego składnika w roślinie (szczególnie w słomie), a malała zawartość magnezu. Tym samym znacznie rozszerzał się stosunek K : Mg w roślinach.

LITERATURA

1. Barshad I.: Cation exchange in micaceous minerals. I. Replacement of inter-layer cations of vermiculite with ammonium and potassium ions, *Soil Sci.* 77, 463-468, 1954.
2. Doll E. C., Hossner L. R.: Magnesium deficiency as related to liming and potassium levels in acid sandy podsoils, 8-th Intern. Congr. of Soil Science, Bucharest IV, 96, 907-912, 1964.
3. Finck A.: Untersuchungen zur Manganversorgung von Feldpflanzen auf einigen Bodentypen Schleswig-Holstein, *Z. Pfl. Ernaehr. Dung*, 89, 120-137, 1960.
4. Fredriksson L.: Die chemische Analyse als Unterlage für die Beurteilung des Kaliumhungerbedarfs. *Kungl. Skogs och, Lantbruksakademiens Tidskrift*, Supplement 5, 16-27, 1961.
5. Goralski J.: Wpływ wzajemny potasu i magnezu na plon lnu włóknistego i zawartość niektórych składników pokarmowych. *Rocz. Nauk rol. Ser. A t. 85*, 233-243, 1962.
6. Hutscheson T. B.: Effect of various rates and combinations of K and Na on yield, value and physical properties of fluecured tobacco grown in field and greenhouse, *Soil Sci.* 87, 28-36, 1959.
7. Lawton K., Cook R. L.: Potassium in plant nutrition, *Advance Agron.* 6. 253-303, 1954.
8. Mengel K.: Der Einfluss einer vermehrten K and Mg Düngung auf die Mg Versorgung und den Mineralstoffgehalt von Lihoraps, *Landw. Forschung* 13, 253-261, 1961.
9. Mercik S.: Zawartość składników mineralnych w roślinach w zależności od nawożenia i zmianowania, *Rocz. glebozn.* XX, 2, 367-407, 1969.
10. Mercik S.: A study on overcoming any yield inhibiting and detrimental effects of past sequence fertilizing treatment by new fertilizing, manuring and rotation treatments, *Third Annual Report of US-PL 480, Grant No. FG-Po-235*, 1971.
11. Omar M. A., Kobbia El. T.: Some observations on the interrelationships of potassium and magnesium, *Soil Sci.* 6, 337-400, 1966.
12. Scharrer K., Jung J.: Über den Einfluss verschiedener Anionen auf die Aufnahme von Calcium, Natrium and Kalium, *J. Plant and Soil.* 9, 49-63, 1957.
13. Warchołowa M., Dyc B.: Wpływ magnezu i potasu na równowagę jonową oraz zawartość chlorofilu w roślinach, *II Sympozjum Magnezowe w Polsce, Bydgoszcz 1972*.

Ю. ГОРАЛЬСКИ, СТ. МЕРЦИК

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ ДОЗ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
ПОЯВЛЕНИЕ ДЕФИЦИТОВ МАГНИЯ В РАСТЕНИЯХ

Резюме

На почвах оставленных с 1923 г. без навоза и минеральных калийных удобрений, известкованных раз на 4 года и поэтому сильно истощенных с усвояемых форм калия, не можно было, даже при высоких дозах калийного удобрения (432 или 720 кг/га K_2O), достичь в течение 4 лет таких урожаев, как на почвах систематически удобряемых калием. Особенно восприимчивой к такому переудобрению калием оказалась озимая и яровая пшеница, урожаи которой даже снижались на очень высоких дозах калия.

Содержание калия заметно повышалось, особенно в соломе, с одновременным снижением содержания магния, и поэтому соотношение К:Мг было широким.

Количество обменного калия в почвах значительно повышалось при сильном удобрении калием, тогда как количество обменного магния снижалось, особенно в почве, на которой в течение предыдущих 45 лет возделывали картофель и монокультуре.

J. GORALSKI, S. MERCIK

EFFECT OF HIGH POTASSIUM FERTILIZER RATES ON OCCURRENCE
OF MAGNESIUM DEFICIENCIES IN PLANTS

Summary

On the soils held since 1923 without farmyard manure and mineral fertilizers, limed every 4 years, and therefore strongly exhausted of available potassium forms, there could not be reached for 4 years, even at high potassium rates (432 or 720 kg K_2O), such yields as on the soils systematically fertilized with potassium. Particularly sensitive to such overdressing with potassium appeared to be winter and summer wheat, the yields of which even decreased at very high potassium fertilization rates.

The potassium content distinctly increased, particularly in straw, at simultaneous magnesium content drop, and therefore the K:Mg ratio was a wide one.

The amount of exchangeable potassium in soil considerably increased at heavy dressing with potassium, while simultaneously a decrease of exchangeable magnesium amount was observed, particularly in a soil on which in the preceding 45 years potatoes were cultivated in monoculture.