

WPLYW NAWOŻENIA NA ZAWARTOŚĆ MAGNEZU WYMIENNEGO W GLEBACH

MARIAN KĘPKA

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej AR, Warszawa

Magnez, jak wiele innych pierwiastków, jest niezbędny do wzrostu i rozwoju roślin [2, 4, 10], gdyż bierze on udział w szeregu reakcji metabolicznych zachodzących w roślinach. Pierwiastek ten występuje w glebach w różnych formach i ilościach [1, 6, 8, 9, 14, 18]. Zawartość magnezu dostępnego dla roślin zależy m. in. od składu mechanicznego i mineralnego gleb, od pH, procentowej zawartości próchnicy, od geologicznego pochodzenia skał macierzystych itd. [8, 12, 13, 15]. Na ogół gleby piaszczyste zawierają niedostateczne ilości łatwo dostępnego magnezu, które mogłyby zapewnić optymalny wzrost roślin.

Procentowa zawartość magnezu w roślinie jest uzależniona nie tylko od ilości dostępnego magnezu w glebach, ale i od innych warunków środowiska, w których rośliny rozwijają się, np. od temperatury, wilgotności, przewietrzania gleby, nawożenia mineralnego i organicznego itd. [5, 7, 12, 15].

METODYKA BADAŃ

W celu zbadania wpływu nawożenia mineralnego i organicznego na zawartość w glebie magnezu wymiennego pobrano próbki glebowe z trzech głębokości: 0-25, 30-45 i 70-90 cm (z poziomów A_1 , A_3 i B).

Próbki te pochodziły z następujących wieloletnich obiektów doświadczalnych:

- a) z pola doświadczalnego Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach,
- b) z pola doświadczalnego Rolniczego Zakładu Doświadczalnego SGGW w Łyczynie,
- c) z pola doświadczalnego Rejonowego Zakładu Doświadczalnego w Poświętnem.

Doświadczenia w wymienionych miejscowościach zostały założone na glebach płowych (pseudobielicowych), wytworzonych z glin zwałowych. Poziomy akumulacyjne A_1 i A_3 wykazują skład mechaniczny piasków gliniastych, a poziomy B — gliny lekkiej lub średniej. Są to gleby kwaśne lub słabo kwaśne.

POLE DOŚWIADCZALNE INSTYTUTU WARZYWNICTWA

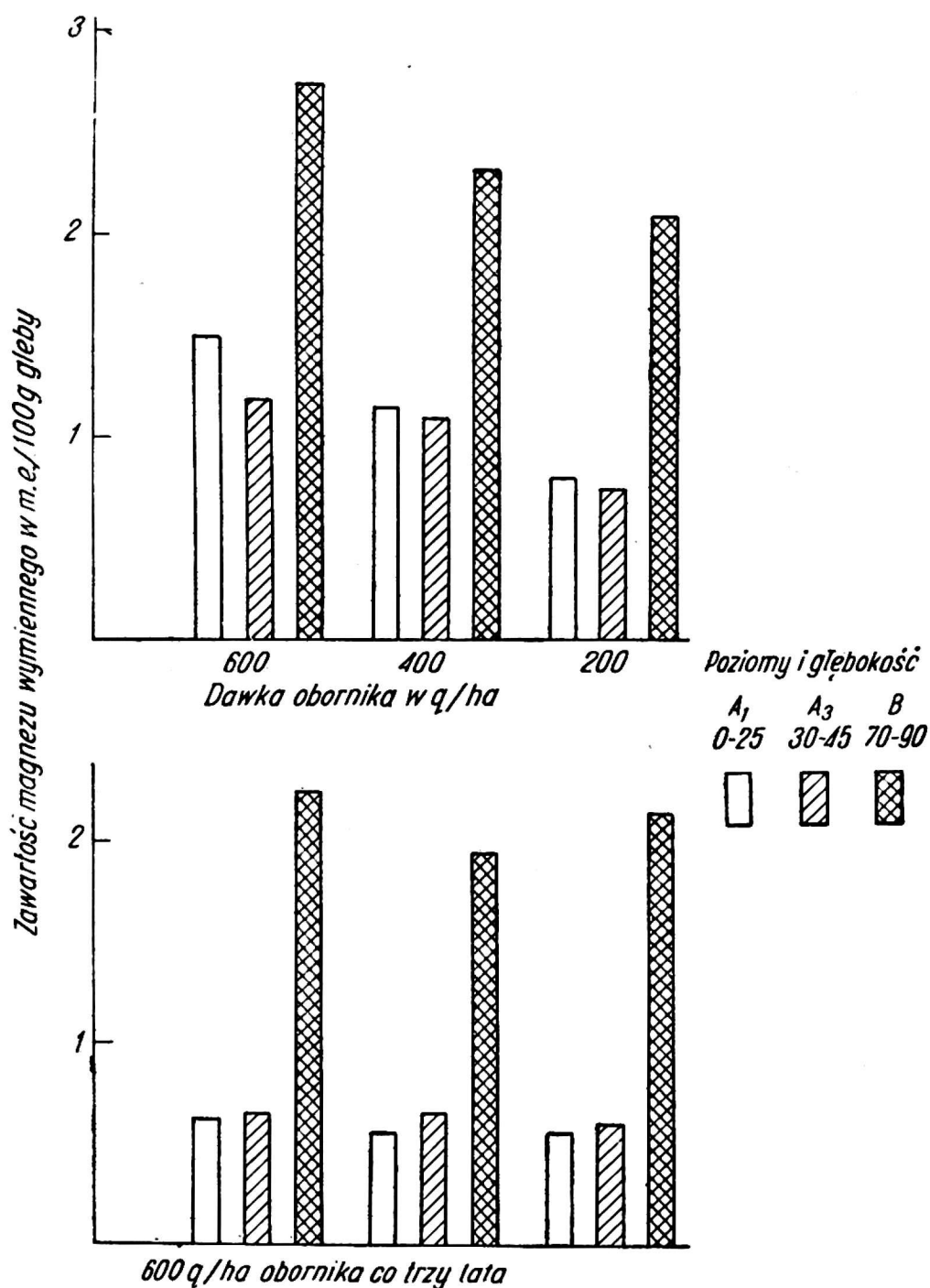
Wpływ nawożenia na zawartość magnezu wymiennego badano na polkach nawożonych od 1922 r. następującymi dawkami nawozowymi:

1) dawka obornika w wysokości 600, 400 lub 200 q na 1 ha w roku i co trzy lata 600 q na 1 ha,

2) różne dawki NPK; pełne nawożenie (N — 72 kg, P₂O₅ — 66 kg i K₂O — 130 kg/ha co roku), 2/3 pełnego nawożenia, 1/3 pełnego nawożenia i co trzy lata pełne nawożenie.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

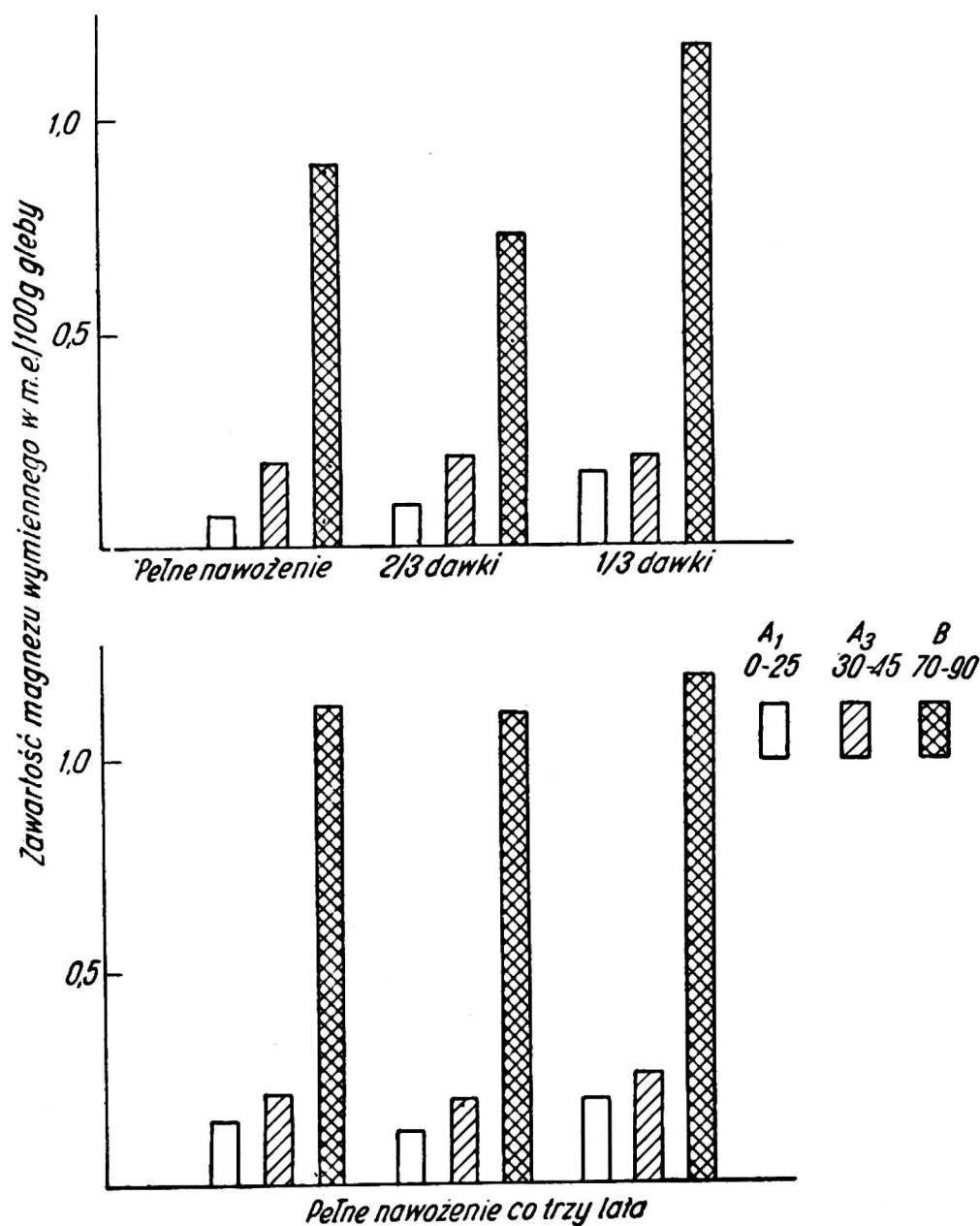
Wyniki badań nad wpływem nawożenia na zawartość magnezu wymiennego w glebach przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Z rysunku 1 wi-



Rys. 1. Wpływ nawożenia organicznego na zawartość magnezu wymiennego w różnych poziomach genetycznych gleby płowej wytworzonej z gliny

dać, że największe ilości magnezu wymiennego (zarówno w poziomach powierzchniowych A_1 i A_3 , jak i głębszych B) stwierdzono w kombinacji, w której co roku stosowano 600 q na 1 ha obornika, zaś najmniejsze — przy stosowaniu 600 q na 1 ha obornika co 3 lata. Gdy stosowano obornik corocznie w ilości 600, 400 i 200 q na ha najwięcej magnezu wymiennego odnotowano w poziomie B , dużo mniejsze w poziomach A_1 i A_3 , z tym że w tych dwu ostatnich poziomach ilości są bardzo zbliżone.

Podobna zależność występuje przy nawożeniu obornikiem co trzy lata w ilości 600 q na 1 ha, z tą tylko różnicą, że wtedy zawartość magnezu jest dużo mniejsza. Wzrost zawartości magnezu wymiennego w poziomach A_1 , A_3 i B pod wpływem nawożenia obornikiem można tłumaczyć wprowadzeniem z tymi nawozami badanego pierwiastka. Zwiększenie ilości magnezu zależy od dawki obornika i jest różne; największe przy najwyższej dawce.



Rys. 2. Wpływ nawożenia mineralnego na zawartość magnezu wymiennego w różnych poziomach genetycznych gleby płowej wytworzonej z gliny. Pełne nawożenie: N — 72 kg, P_2O_5 — 66 kg, K_2O — 130 kg

W przypadku nawożenia mineralnego (rys. 2) największe ilości magnezu wymiennego stwierdzono w poziomie *B*, dużo mniejsze w poziomach *A₃* i *A₁*, z tym że w poziomie *A₁* występuje najmniej magnezu wymiennego. Największe różnice w zawartości w glebie badanego pierwiastka, będące wynikiem corocznego zróżnicowanego nawożenia mineralnego, odnotowano w poziomie *A₁*.

Podobne zróżnicowanie w zawartości magnezu stwierdzono w poziomie *A₃*, jednak jest ono dużo mniejsze. W poziomie *B* nie stwierdzono zależności między magnezem wymiennym a dawką nawozów.

Pełne nawożenie mineralne stosowane co 3 lata wpłynęło w podobny sposób na zróżnicowanie zawartości magnezu wymiennego w poszczególnych poziomach jak stałe coroczne nawożenie mineralne.

Wpływ nawożenia organicznego na przemieszczanie magnezu wymiennego był inny w porównaniu z wpływem nawożenia mineralnego. Przy nawożeniu obornikiem wystąpiły dużo większe ilości badanego pierwiastka w poziomie *B*. Świadczy to o przemieszczeniu magnezu wymiennego z poziomów wierzchnich *A₁* do głębszych *B*.

Różna zawartość magnezu wymiennego w poszczególnych poziomach genetycznych jest m. in. rezultatem zróżnicowanego pod względem ilościowym i jakościowym nawożenia mineralnego i organicznego oraz procesów glebotwórczych i geologicznych, a także klimatu itd., które przyczyniły się do nagromadzenia różnej ilości magnezu w poszczególnych poziomach [2, 6, 7, 11, 14, 16, 18].

POLE DOŚWIADCZALNE W ŁYCZYNIE

Doświadczenie jest prowadzone w sadzie jabłoniowym w warunkach trwałego zadarnienia. Nawozy stosowane są na darń — jesienią potasowe a wiosną azotowe. Stosowano następujące dawki nawozów azotowych i potasowych:

N — 40, 140 i 240 kg na 1 ha,
K₂O — 50, 175 i 300 kg na 1 ha.

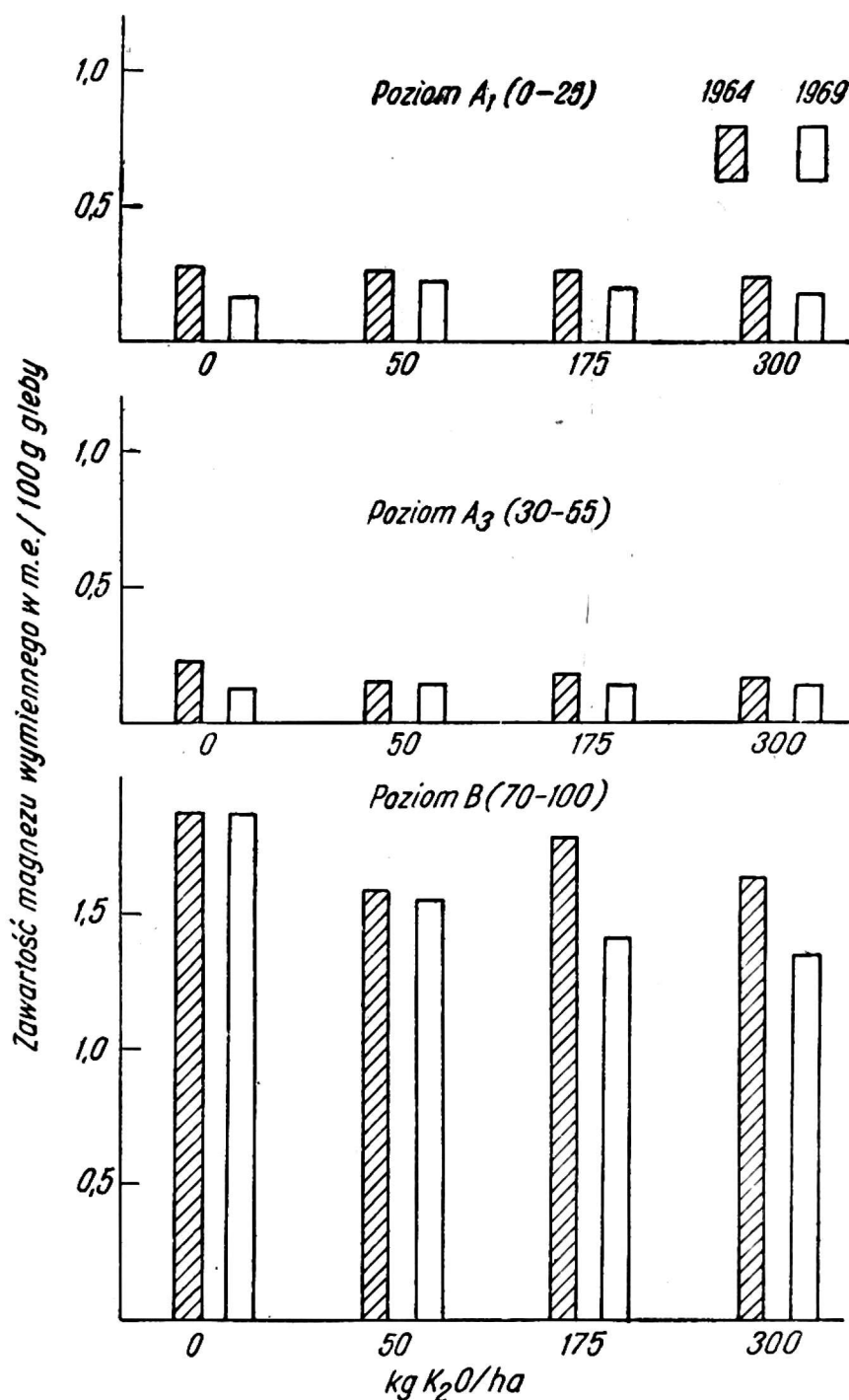
OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Rysunek 3 i 4 ilustruje wyniki badań nad zawartością magnezu wymiennego w próbkach glebowych pobranych w dwóch terminach, tzn. w 1964 r. (próbki wyjściowe) i w 1969 r. (po pięciu latach nawożenia). We wszystkich kombinacjach próbki wyjściowe z analogicznych poziomów zawierają prawie jednakowe ilości magnezu wymiennego, co świadczy o wyrównaniu pola pod względem zawartości składników pokarmowych przeznaczonego pod doświadczenie.

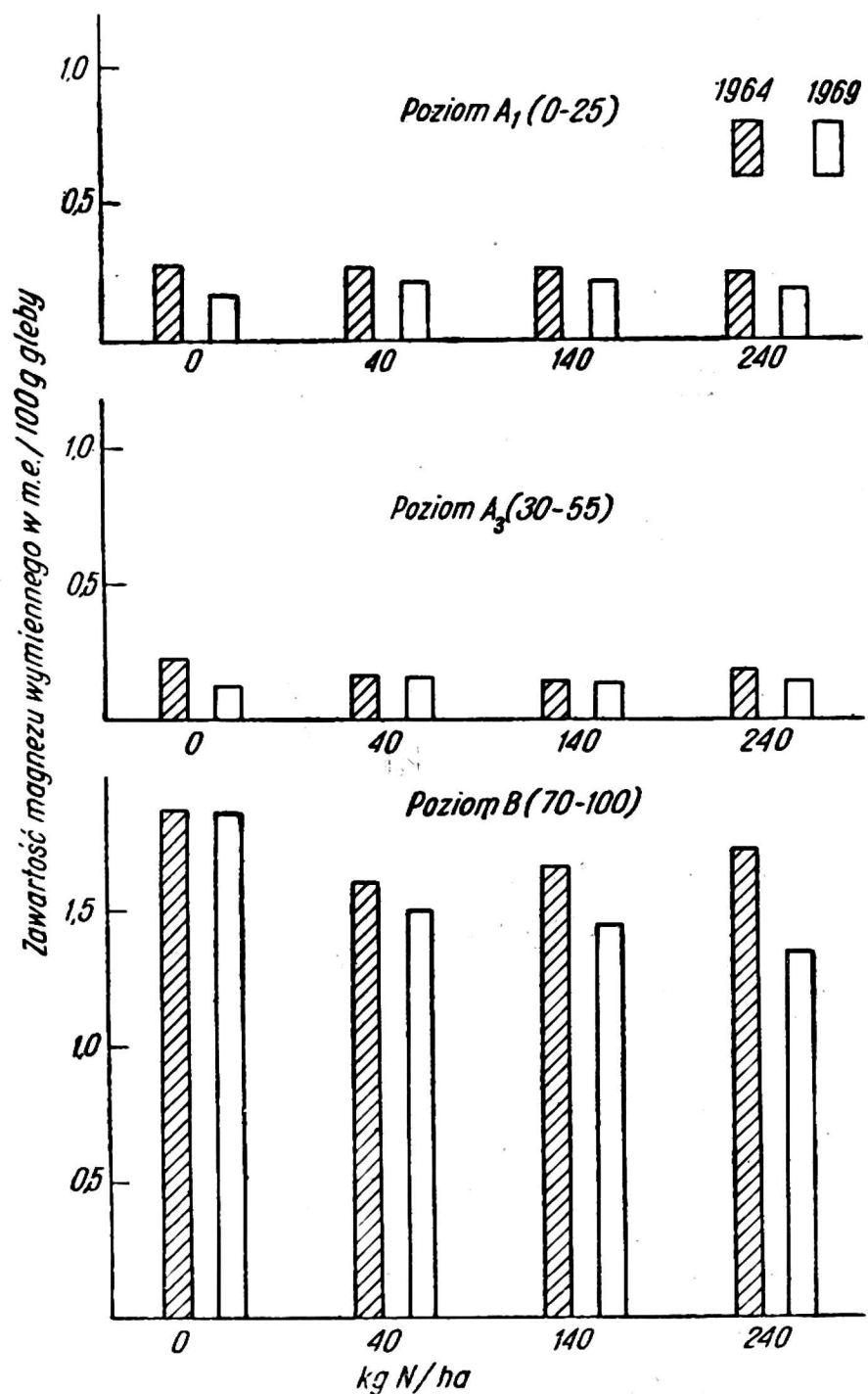
Z wyników otrzymanych z próbek 1969 r. wynika, że w poziomie *A₁* i *B* zawartość magnezu wymiennego zmniejsza się wraz ze wzrostem

dawki potasu. Większe ilości potasu powodują, że w glebowym kompleksie sorpcyjnym magnez wymienny zostaje zastąpiony jonami potasu.

W danych przedstawionych na rysunku 3 widać również, jak kształtuje się zawartość magnezu wymiennego w poszczególnych poziomach genetycznych w zależności od dawki potasu i okresu pobrania próbek glebowych. Z wyjątkiem poziomu B kombinacji 0 i poziomu A₃ kombinacji, w której stosowano 50 kg K₂O na 1 ha, w pozostałych kombinacjach po pięciu latach doświadczenia stwierdzono, iż zawartość magnezu w stosunku do próbek wyjściowych jest mniejsza. W kombinacji 0 w poziomie A₁ i A₃ po 5 latach nawożenia jest mniej magnezu w porównaniu z ilością w tych samych poziomach innych kombinacji. Większa zawartość magne-



Rys. 3. Wpływ dawki potasu na zawartość magnezu wymiennego w różnych poziomach genetycznych gleby płowej wytworzonej z gliny



Rys. 4. Wpływ dawki azotu na zawartość magnezu wymiennego w różnych poziomach genetycznych (i latach) gleby płowej wytworzonej z gliny

zu wymiennego po 5 latach nawożenia w kombinacjach potasowych niż bez potasowych jest następstwem tego, że pewne ilości magnezu mogły być wprowadzone do gleby z nawozami potasowymi.

Rysunek 4 obrazuje wyniki nawożenia azotowego na zawartość magnezu wymiennego. Zawartość magnezu w poziomie A₁, A₃ i B w miarę wzrostu dawki azotu stopniowo maleje, z tym że w tych wszystkich poziomach największe zmniejszenie zawartości badanego pierwiastka nastąpiło przy najwyższej dawce azotu. Zmniejszenie się zawartości magnezu wraz ze wzrostem dawki azotu może świadczyć o większym pobieraniu magnezu przez rośliny oraz o wyparciu magnezu z kompleksu sorpcyjnego.

Z danych przedstawionych na rysunku 3 i 4 wynika, że poziomy B zawierają największe ilości magnezu, dużo mniejsze ilości — poziomy A₁,

a jeszcze mniejsze — poziomy A_3 . Mniejsza zawartość magnezu wymiennego w poziomach A_1 i A_3 , w porównaniu z poziomami B , jest następstwem procesów glebotwórczych, budowy skały macierzystej, klimatu itd., od których zależy przemieszczenie składników pokarmowych, a więc i magnezu w głąb profilu glebowego.

POLE DOŚWIADCZALNE W POŚWIETNEM

Doświadczenie nawozowe jest prowadzone w zmianowaniu pięciopopolowym. Stosowane corocznie dawki nawozów zależą od uprawianej rośliny i wynoszą w kg/ha:

składniki pokarmowe	zboża	ziemniaki	buraki	strączkowe	oleiste
N	30	30	60	—	40-60
P_2O_5	36	36	36	36	54
K_2O	40	60	60	40	60

Dodatkowo co 5 lat nawozi się pole obornikiem w ilości 300 q na ha i wapnuje (dawka wapna wynosi 12,5 q/ha o zawartości 65% CaO).

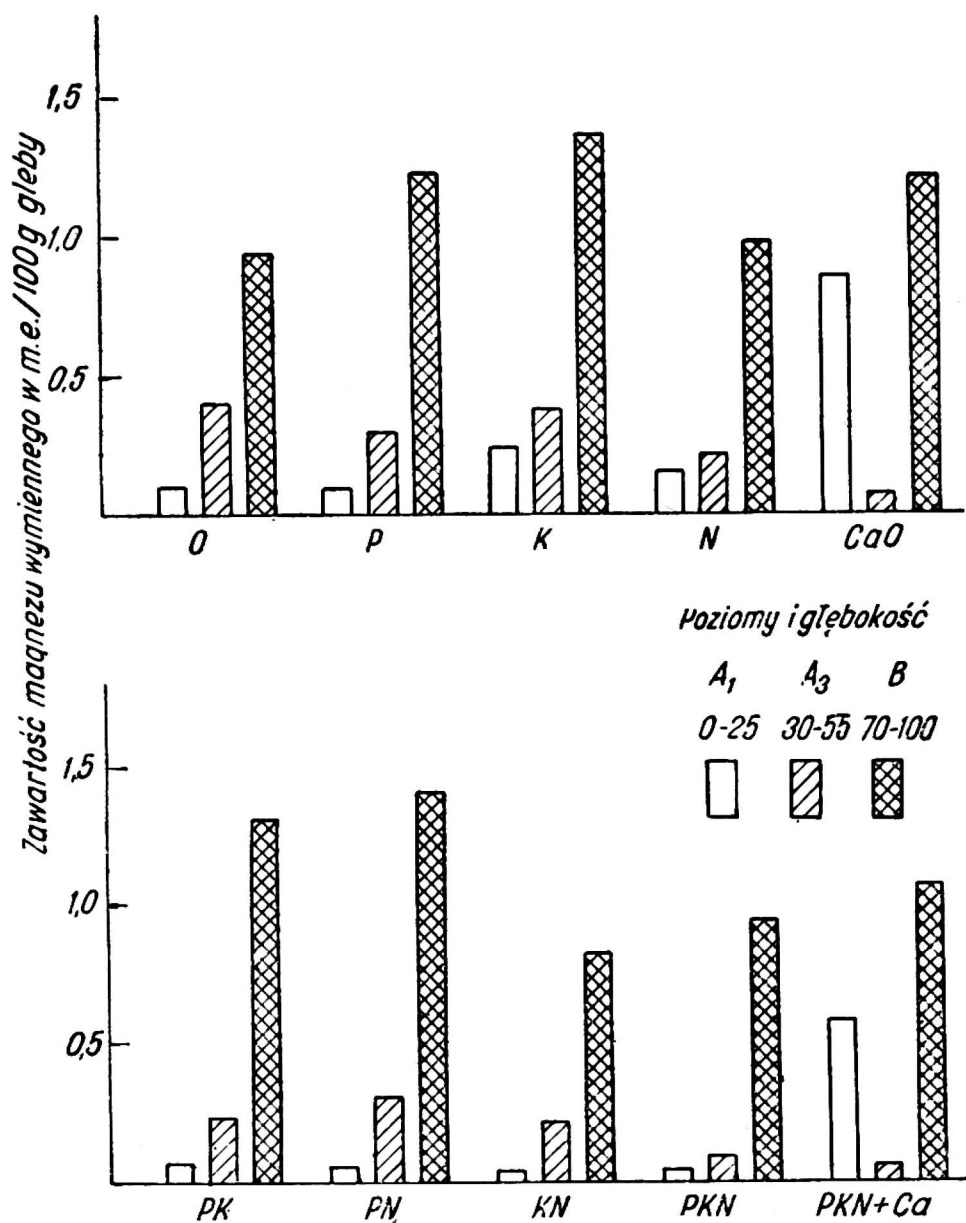
OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Na rysunku 5 przedstawiono wyniki doświadczeń nad magnezem wymiennym, w których zastosowano różne dawki nawozów. We wszystkich kombinacjach w poziomach wmywania B znajdują się największe ilości magnezu wymiennego, dużo mniejsze (z wyjątkiem kombinacji z CaO i PKN + Ca) w poziomach A_3 , a jeszcze mniejsze — w poziomach A_1 . Mniejsze ilości magnezu w poziomach powierzchniowych w porównaniu z poziomami głębszymi są wynikiem różnych czynników, m. in. mniejszą zawartością cząstek $< 0,02$ mm w poziomie A_1 i A_3 , zstępującego ruchu roztworu glebowego, a także procesów glebowych.

Rozpatrując kombinacje, w których stosowany jest jeden składnik pokarmowy (0, P, K, N i CaO), odnotowano największe ilości magnezu wymiennego w poziomie A_1 w kombinacji wapnowanej. Pozostałe kombinacje wykazują w tym poziomie dużo mniejsze ilości tego pierwiastka. Dużo większe ilości magnezu w kombinacji z CaO są prawdopodobnie wynikiem wprowadzenia magnezu z nawozami wapniowymi.

Z wyjątkiem poziomu A_1 , w kombinacji CaO, w pozostałych kombinacjach największe ilości magnezu wymiennego w poziomach A_1 , A_3 i B stwierdzono przy nawożeniu potasowym. Większe ilości magnezu w tych kombinacjach są prawdopodobnie rezultatem obecności magnezu w nawozach potasowych.

W kombinacjach, w których występuje współdziałanie pierwiastków



Rys. 5. Wpływ nawożenia mineralnego na zawartość magnezu wymiennego w różnych poziomach genetycznych gleby płowej wytworzonej z gliny

pokarmowych, największe ilości magnezu wymiennego stwierdzono w poziomie A_1 kombinacji PKN + Ca, natomiast w pozostałych kombinacjach (PK, PN, KN, i PKN) ilości magnezu w tym poziomie są prawie jednokowe i ponad pięciokrotnie mniejsze. W kombinacji PN odnotowano, iż w poziomie A_3 znajdują się największe ilości magnezu wymiennego, najmniej tego pierwiastka wystąpiło w kombinacji PKN + Ca. Z tego wynika, że wraz z nawozami wapniowymi dostały się do gleby pewne ilości magnezu oraz, że magnez ten nie uległ przemieszczeniu z poziomu A_1 do A_3 . Z porównania zawartości magnezu w poziomach akumulacyjnych A_1 wszystkich kombinacji jasno wynika, że wapnowanie wpłynęło na zwiększenie zawartości magnezu w tym poziomie.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków co do wpływu nawożenia mineralnego oraz organicznego na zawartość magnezu wymiennego.

1. W wypadku nawożenia organicznego w badanych poziomach genetycznych (A_1 , A_3 i B) największe ilości magnezu wymiennego odnotowano przy najwyższej dawce obornika (600 q/ha), zaś najmniejsze przy dawce 200 q na 1 ha.

2. Przy corocznym stosowaniu obornika w ilości 200 q na 1 ha w poziomach A_1 i A_3 stwierdzono większą zawartość magnezu w porównaniu z tą samą dawką obornika, ale stosowaną co 3 lata w ilości 600 q.

3. Przy przemiennym stosowaniu obornika co 3 lata w wysokości 600 q/ha nie stwierdzono różnic w zawartości magnezu na poszczególnych poletkach.

4. Wzrastające dawki obornika wpłynęły na zwiększenie zawartości magnezu w poziomach A_1 , A_3 i B , natomiast przy wzrastających dawkach nawożenia mineralnego nastąpiło zmniejszenie zawartości tego pierwiastka, czyli działanie było odwrotne (rys. 1 i 2).

5. Po 5 latach prowadzenia doświadczenia w poziomach powierzchniowych A_1 w kombinacji 0 stwierdzono znacznie większe zmniejszenie zawartości magnezu niż w pozostałych kombinacjach. Świadczy to o wprowadzeniu do gleby pewnych ilości magnezu na skutek innych czynników.

6. Wzrastające dawki potasu wpłynęły nieznacznie na zmniejszenie magnezu w poziomie A_1 , zaś w poziomach głębszych (A_3 i B) nieznaczne zmniejszenie zawartości magnezu stwierdzono przy średniej i najwyższej dawce potasu (175 i 300 kg K_2O).

7. Wszystkie dawki azotu w poziomach A_1 , A_3 i B wpłynęły na zmniejszenie zawartości magnezu.

8. Wapnowanie gleb w porównaniu z kombinacją bez wapna wpłynęło istotnie na wzrost zawartości magnezu w poziomie A_1 .

9. We wszystkich doświadczeniach większe ilości magnezu wymiennego stwierdzono w poziomach głębszych B (wmywania) niż powierzchniowych A_1 i A_3 . Wskazuje to na przemieszczenie magnezu z poziomów powierzchniowych do głębszych. To przemieszczenie może się odbywać pod wpływem procesów glebowych, przesiąkania wody i innych.

LITERATURA

1. Boratyński K., Roszykowa S., Ziętecka M.: Roczn. glebozn. t. XIV, 27-41, 1964.
2. Curyło T.: Roczn. glebozn. (Dod.) t. XII, 313-316, 1963.
3. Dobrzański B.: Ann. UMCS Sect. E t. 2, z. 1, 1947.
4. Domnicz A.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 78, 25-36, 1967.
5. Głębowski H.: Roczn. glebozn. t. XIX, z. 2, 235-362, 1968.
6. Goralski J.: Roczn. Nauk rol. Ser. A t. 85, z. 2, 233-243, 1962.
7. Jaśkowski Z.: Pam. puł. 14, 159-167, 1964.
8. Jaśkowski Z.: Nowe Rol. R-14, nr 7, 17-18, 1965.
9. Kępka M.: Roczn. Nauk rol. Ser. A t. 92, z. 4, 653-664, 1967.
10. Kępka M.: Post. Nauk rol. 6, 71-84, 1971.
11. Konecka-Betley K.: Roczn. glebozn. t. XII, 257-266, 1962.

12. Lehmann K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 78, 177-187, 1967.
13. Mercik St.: Roczn. glebozn. t. XX, z. 2, 367-407, 1969.
14. Musierowicz A., Kępka M.: Zesz. probl. Post. Nauk Rol. z. 78, 61-81, 1967.
15. Nowosielski O.: Roczn. glebozn. t. 8, z. 2, 95-150, 1959.
16. Szukalski H., Zembaczyńska A.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 78, 213-220, 1967.
17. Tuchołka Z.: Agrochemia 1, 1964.
18. Zembaczyński A.: Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 78, 39-47, 1967.

МАРИАН КЕМПКА

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ОБМЕННОГО МАГНИЯ В ПОЧВАХ

Резюме

С целью определения влияния удобрения на содержание обменного магния, отбирали образцы почвы в трех многолетних удобрительных опытах из горизонтов A_1 , A_3 и B . Органическое удобрение оказывало различное влияние на содержание обменного магния в сравнении с минеральным удобрением. Возрастающие дозы навоза способствовали повышению содержания магния в горизонтах A_1 , A_3 и B , тогда как при растущих дозах минерального удобрения вышеуказанная зависимость становится противоположной. Известкование почв вызывало повышение содержания магния в горизонте A_1 . Наивысшие количества обменного магния установлены в более глубоких слоях горизонта B (выщелачивание). Высшие количества магния в более глубоких слоях от поверхностных являются результатом перемещения магния под влиянием разных факторов.

MARIAN KĘPKA

FERTILIZATION EFFECT ON EXCHANGEABLE MAGNESIUM CONTENT IN SOILS

Summary

To prove the effect of fertilization on the exchangeable magnesium content, soil samples in three long-term fertilizing experiments were taken from the A_1 , A_3 and B horizons. Organic fertilization affected differently the exchangeable magnesium content than mineral fertilization. Increasing farmyard manure rates caused an increase of magnesium content in the A_1 , A_3 and B horizons, while at increasing mineral fertilization rates this dependence was reverse one.

Liming of soils caused an increase of magnesium content in the A_1 horizon. The highest exchangeable magnesium amounts have been found in deeper layers of the B horizon. Higher magnesium amounts in layers deeper than superficial ones are a consequence of magnesium translocation under influence of different factors.