

WPLYW ZASOBNOŚCI GLEB W MAGNEZ
I BONITACJI GRUNTÓW ORNYCH
NA EFEKTYWNOŚĆ NAWOŻENIA MINERALNEGO ZBÓŻ
W WOJEWÓDZTWIE OLSZTYŃSKIM

ZYGMUNT KOZUŃ

Stacja Chemiczno-Rolnicza, Olsztyn

WSTĘP

Badając za pomocą rachunku korelacji i regresji wpływ poziomu nawożenia mineralnego użytków rolnych na plony 4 zbóż stwierdzono, że w kilku powiatach współczynniki korelacji i efektywności nawożenia są bardzo niskie i nieistotne. W literaturze dotyczącej tego zagadnienia [8, 9] stwierdza się niższą efektywność nawożenia na glebach słabszych w porównaniu do gleb lepszych. Jaśkowski [1-4] na podstawie doświadczeń polowych i obserwacji z praktyki rolniczej stwierdził, że plonowanie zbóż, zwłaszcza na polach silniej nawożonych, może być znacznie obniżone wskutek niskiej zawartości magnezu w glebach i związanego z tym zachwiania równowagi magnezowej w glebie i roślinach. W licznych badaniach nad efektywnością nawożenia magnezowego uzyskiwano niejednokrotnie wysokie zwyczki plonów roślin uprawnych wywołane nawożeniem magnezowym, dochodzące do 18 q/ha ziarna zbóż, jednak nie udało się sprawdzić regularnego związku między efektywnością nawożenia magnezem a jego zawartością w glebach [5, 10].

W latach 1969-1972 Stacja Chemiczno-Rolnicza w Olsztynie zebrała wiele informacji i doniesień o żółknięciu i ginięciu roślin zbóż placami, a nawet obejmującym całe pola. Dokładne oględziny pól i roślin oraz analizy gleb wskazywały na to, że przyczyną tych objawów jest niska zawartość Mg w glebie i zachwianie równowagi magnezowej w roślinach [1, 5]. Najwięcej informacji o ich występowaniu otrzymano w latach 1969-1972 z powiatów: Działdowo, Nidzica i Nowe Miasto. W niektórych wsiach i pegeerach w ostatnich 2 latach pojawiły się one powszechnie. Według badań Stacji Chemiczno-Rolniczej jest to rejon o największym w województwie udziale gleb ubogich w magnez. Uprzednio wzmiankowane obliczenia efektywności nawożenia wykazywały odnośnie tych trzech powia-

tów brak zależności między poziomem nawożenia mineralnego użytków rolnych a plonami 4 zbóż.

Traktując terytorialne rozmieszczenie objawów zakłócenia równowagi magnezowej i gleb ubogich w magnez oraz dane o efektywności nawożenia jako przesłanki, wysunięto hipotezę, że zasobność gleb w magnez — obok innych istotnych czynników — wywiera silny i niezależny wpływ na efektywność nawożenia mineralnego zbóż. Z uwagi na znaczny udział gleb ubogich w magnez w województwie olsztyńskim oraz zamierzoną dalszą, szybką intensyfikacją nawożenia podjęto próbę sprawdzenia i uzasadnienia tej hipotezy, co dałoby podstawę do oceny gospodarczego znaczenia związku między zasobnością gleb w magnez a efektywnością nawożenia mineralnego zbóż.



METODYKA I MATERIAŁY

Obserwacje. W latach 1969-1972 Stacja Chemiczno-Rolnicza w Olsztynie prowadziła obserwacje i rejestrowała informacje o objawach zachwiania równowagi magnezowej występujących na zbożach, nadsyłane przez pracowników służby rolnej i PGR. Pracowników służby rolnej i administracji PGR zapoznano z objawami drogą korespondencyjną, na szkoleniach i podczas konferencji naukowo-technicznej zorganizowanej przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Rolnictwa. Pobrano próby wierzchniej warstwy gleby z pól, na których występowały objawy zachwiania równowagi magnezowej i oznaczono w nich zawartość Mg wg Schachtschabela i pH.

Analiza statystyczna. W tabeli 1 zamieszczono dane dotyczące powiatów i dwóch sektorów rolnictwa: efektywność nawożenia zbóż (współczynniki regresji i korelacji), wskaźniki bonitacji gruntów ornych i procent gleb ubogich w magnez. Powiaty uszeregowano i podzielono na 3 grupy: A, B, C wg procentu gleb ubogich w magnez. W celu określenia wpływu zasobności gleb w magnez i innych właściwości gleb na efektywność nawożenia zastosowano metodę korelacji. Jako zmienną zależną przyjęto efektywność nawożenia, za zmienne niezależne przyjęto: procent gleb ubogich w Mg, wskaźnik bonitacji gruntów ornych, procent gleb ubogich w fosfor i procent gleb o pH do 5,5. Zależności badano wstępnie metodą graficzną, stwierdzając prostoliniowy charakter istniejących związków oraz brak związków korelacyjnych między niektórymi zmiennymi. Tych ostatnich nie badano rachunkowo.

Obliczono współczynniki korelacji prostej, cząstkowej pierwszego rzędu i wielorakiej.

Efektywność nawożenia mineralnego zbóż. Posługując się rachunkiem korelacji i regresji zbadano związek między plonami 4 zbóż a zużyciem nawozów mineralnych, liczonych w kg NPK na 1 ha

użytków rolnych w okresie 10 lat (1961-1970) w każdym z 18 powiatów województwa olsztyńskiego. Z uwagi na zasadniczą różnicę poziomów nawożenia obliczenia wykonano oddzielnie dla gospodarki chłopskiej i państwowej (średnie wojewódzkie za 10 lat: chłopska — 40,2 kg, państwowa 98,9 kg). Współczynniki regresji, wyrażające przyrost plonów 4 zbóż w kg ziarna przypadający na 1 kg NPK przyrostu zużycia nawozów mineralnych w kg na 1 ha użytków rolnych, przyjęto za miernik efektywności nawożenia mineralnego zbóż (tab. 1). Za przyjęciem takiego miernika przemawiają następujące przesłanki:

- zboża zajmują ok. 38% całej powierzchni użytków rolnych,
- poziom nawożenia zbóż jest zbliżony do poziomu nawożenia użytków rolnych. Wg badań GUS w 5% gospodarstw indywidualnych i 10% gospodarstw państwowych w 1969 r. na 1 ha zbóż stosowano o 22% więcej nawozów niż przeciętnie na 1 ha użytków rolnych. Brakuje jednak danych o nawożeniu zbóż w innych latach badanego okresu.

- do obliczeń i rozważań w niniejszej publikacji wystarczająca jest względna miara oddziaływania nawożenia mineralnego na plonowanie zbóż.

Efektywność nawożenia po tych wyjaśnieniach należy zatem traktować jako określenie umowne mające wyżej przedstawiony sens i znaczenie. Dane dotyczące plonów 4 zbóż i nawożenia przyjęto wg publikacji Głównego Urzędu Statystycznego i Wojewódzkiego Urzędu Statystycznego w Olsztynie.

Zasobność gleb w magnez. Badania przeprowadzone przez Stację Chemiczno-Rolniczą w latach 1966-1971 dotyczą 242 tys. prób w całym województwie, a w poszczególnych powiatach od 8 do 16 tys. prób. Ze względu na to, że objęły one 32% użytków rolnych w województwie i są w powiatach rozmieszczone nie losowo — zasobność gleb określono jednym wskaźnikiem dla powiatu, odnoszącym się zarówno do gospodarki chłopskiej jak i państwowej.

Stacja dysponuje wynikami badań gruntów ornych, użytków ornych i użytków zielonych. Do obliczeń przyjęto jednak wyniki charakteryzujące całość użytków rolnych, co zwiększa liczebność prób w poszczególnych powiatach i wiarygodność oceny. Ponadto, zasobność użytków zielonych wpływa, poprzez nawożenie obornikiem, na zaopatrzenie roślin w magnez na gruntach ornych. Dla oszczędności miejsca dalej używany będzie termin „procent gleb ubogich w magnez”. Zawartość przyswajalnego magnezu w wierzchniej warstwie gleb oznaczono metodą Schachtschabela. Zamieszczony w tabeli 1 procentowy udział gleb ubogich otrzymano dodając udział gleb o niskiej zawartości i połowę udziału gleb o średniej zawartości magnezu. W porównaniu do innych województw, olsztyńskie ma najmniej gleb ubogich w magnez i jednocześnie duże zróżnicowanie zasobności między powiatami.

Tabela 1

Efektywność nawożenia mineralnego 4 zbóż, bonitacja gruntów ornych i % gleb ubogich w magnez w woj. olsztyńskim

Powiaty z podziałem na grupy wg % gleb ubogich w Mg	Gospodarka państwowa				Gospodarka chłopska			
	% gleb ubogich w Mg	współczynniki regresji b — efektywność nawożenia w kg ziarna na 1 kg NPK	współcz. korelacji nawożenia — plony r	wskazniki bonitacji gruntów ornych	współczynniki regresji b — efektywność nawożenia w kg ziarna na 1 kg NPK	współcz. korelacji nawożenia — plony r	wskazniki bonitacji gruntów ornych	
Grupa A								
Kętrzyn	9	7,2	0,86 ***	2,0	7,3	0,72 **	2,0	
Pasłęk	14	10,0	0,70 **	1,8	5,8	0,56 *	1,8	
Biskupiec	15	8,5	0,84 ***	1,9	5,4	0,78 ***	1,9	
Braniewo	16	10,9	0,75 **	1,8	9,2	0,77 ***	1,9	
Bartoszyce	18	7,5	0,76 **	1,8	4,8	0,57 *	1,8	
Giżycko	18	6,3	0,84 ***	1,7	8,9	0,86 ***	1,7	
Węgorzewo	19	8,2	0,94 ***	1,8	8,1	0,71 **	1,8	
Lidzbark Warm.	22	14,0	0,78 ***	1,8	6,7	0,69 **	1,9	
Mrągowo	26	6,9	0,71 **	1,7	6,8	0,83 ***	1,7	
Iława	27	3,3	0,42	1,7	3,0	0,35	1,7	
Morağ	27	5,2	0,65 **	1,8	6,0	0,71 **	1,8	
Srednia	8,0		1,80	6,5		1,80	19	

Grupa B									
Olsztyn	34	6,4	0,80 ***	1,5	2,6	0,49	1,6		
Szczytno	35	7,6	0,83 ***	1,4	5,5	0,75 **	1,5		
Pisz	36	5,1	0,62 **	1,4	1,9	0,41	1,4		
Ostróda	42	3,7	0,59 *	1,6	2,7	0,61 *	1,7		
Średnia	37	5,7		1,48	3,2		1,55		
Grupa C									
Nowe Miasto	58	1,0	0,15	1,6	0,5	0,08	1,7		
Nidzica	60	2,6	0,43	1,5	2,4	0,63 *	1,6		
Działdowo	66	0,4	0,08	1,5	0,5	0,11	1,6		
Średnia	61	1,3		1,53	1,1		1,63		
Średnia wojewódzka	30	6,4		1,7	4,9		1,8		

* Współczynniki korelacji istotne przy $P = 0,10$.** Współczynniki korelacji istotne przy $P = 0,05$.*** Współczynniki korelacji istotne przy $P = 0,01$.

Bonitacja gruntów orných. W tabeli 1 zamieszczono wskaźniki bonitacji gruntów orných w powiatach wg publikacji Woj. Urzędu Statystycznego z 1971 r. *Rolnictwo olsztyńskie w liczbach — 1966-1970*. Dane o gleboznawczej klasyfikacji gruntów przeliczone były przy pomocy współczynników przeliczeniowych o rozpiętości od 3,0 — klasa I do 1,0 — klasa VI.

Odczyn i zasobność gleb w fosfor i potas. Do analizy statystycznej przyjęto wyniki badań Stacji Chemiczno-Rolniczej w pierwszej zakończonej rotacji w latach 1955-1965 [6, 7]. Z uwagi na ograniczoną objętość pracy oraz dostępność cytowanych publikacji nie zamieszcza się wyników tych badań.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki obserwacji. W wyniku zbierania przez Stację Chemiczno-Rolniczą informacji o typowych objawach zakłócenia równowagi magnezowej, występujących na zbożach, otrzymano w 1971 r. doniesienia z 235 miejscowości, w tym 53 z pow. Działdowo, 60 z pow. Nidzica, 56 z pow. Nowe Miasto, 24 z pow. Olsztyn, a 42 doniesienia z pozostałych powiatów.

Liczebność otrzymanych informacji wg powiatów pozostaje w wyraźnym związku z rozmieszczeniem gleb ubogich w magnez — 79% pochodziło z powiatów najuboższych w ten składnik. Państwowe Gospodarstwa Rolne, posiadające mapy zasobności w magnez, podały zasobność gleby na polach, gdzie wystąpiło żółknięcie zbóż oraz stopień potrzeby wapnowania tych pól. Na 65 polach zawartość magnezu była niska, na 16 średnia, na 1 wysoka. Wapnowanie było konieczne na 52 polach, wskazane na 40, zbędne na 5.

W tym samym roku pobrano po 3 próby z warstwy 0-20 cm z 20 pól w następujący sposób: pierwszą próbę pobrano z miejsca, gdzie rośliny wyginęły, drugą z obrzeża tego miejsca — rośliny były żywe, ale pożółknięte, trzecią spod roślin zielonych z liści zabarwionych w sposób charakterystyczny dla objawów braku Mg. Każda próba składała się z 10 próbek pojedynczych (ukłuć laską glebową). Wyniki oznaczeń pH i zawartości Mg zawiera tabela 2.

Wyniki analiz są zgodne z badaniami Jaśkowskiego [2] i wskazują, że przy podobnej, lecz b. niskiej zawartości Mg w glebie wg Schachtschabela objawy zachwiania równowagi magnezowej mogą ujawnić się w różnym stopniu, ale występują tylko na glebach o niskiej zawartości Mg.

Wyniki analizy statystycznej. Wstępna analiza danych tabeli 1 wskazuje na istnienie silnego związku między efektywnością nawożenia mineralnego zbóż a zasobnością gleb w magnez. Efektywność zdecydowanie maleje w miarę jak zwiększa się procent gleb ubogich w

Tabela 2

Zawartość Mg w glebie wg Schachtschabela i odczyn gleby
średnie z 20 prób z warstwy 0-20 cm

Miejsce pobrania prób	mg Mg/100 g gleby		pH w KCl	
	średnia	wahania	średnia	wahania
1	0,2	0,0-1,0	4,2	4,0-5,0
2	0,3	0,0-1,3	4,3	4,1-5,0
3	0,6	0,0-2,8	4,3	4,1-5,8

magnez. W grupie A o niskim udziale gleb ubogich w magnez przeciętna efektywność wynosi 8 kg ziarna w gospodarce chłopskiej i 6,5 kg w PGR. W grupie B — średnio zasobnej w magnez — efektywność wynosi odpowiednio 5,7 kg i 3,2 kg ziarna zbóż. W grupie C o wysokim udziale gleb ubogich w magnez efektywność jest b. niska w obydwu sektorach rolnictwa. Współczynniki korelacji wskazują na silny i bardzo silny związek między nawożeniem mineralnym a plonami w powiatach grupy A, nieco słabszy w grupie B, zwłaszcza w sektorze państwowym, oraz brak istotnego związku w powiatach grupy C.

Widać również pewien związek między bonitacją gruntów ornych a efektywnością. Zanika on jednak w obrębie powiatów o słabszych glebach. Grupy B i C nie różnią się pod względem bonitacji gruntów ornych — w ich obrębie znalazły się wszystkie powiaty o słabszych glebach — różnią się natomiast zdecydowanie pod względem efektywności nawożenia i korelacji oraz jednocześnie zasobnością w magnez.

Wyraźnie zarysowuje się logiczna zgodność danych z tabeli 1 z liczebnością informacji o objawach zachwiania równowagi magnezowej obserwowanych na zbożach — opisana w podrozdziale „Wyniki obserwacji”. Najwięcej doniesień o żółknięciu i ginięciu roślin zboż otrzymano z powiatów grupy C: Działdowo, Nidzica i Nowe Miasto.

Przed dalszą analizą statystyczną danych zawartych w tabeli 1 należało zbadać czy efektywność nawożenia nie jest związana również z innymi właściwościami gleb, które są dokładnie zinwentaryzowane, tj. odczynem oraz zasobnością w fosfor i potas. Wstępna analiza wykazała brak związku korelacyjnego między efektywnością nawożenia a odczynem gleb. Nie stwierdzono również związków korelacyjnych między odczynem a bonitacją gruntów ornych i zasobnością gleb w magnez.

Przystępując do oceny związku między zasobnością gleb w przyswajalny fosfor i potas a efektywnością nawożenia, rozpatrzono merytoryczne uzasadnienie takiego badania. Zasobność gleb w składniki pokarmowe jest elementem składowym ogólnej oceny jakości gleb wyrażonej przez wskaźniki bonitacji gruntów ornych, będący jedną ze zmiennych niezależnych.

Związku korelacyjnego między efektywnością a elementem składowym zmiennej niezależnej o ogólniejszym charakterze można poszukiwać jeśli:

— istnieją przesłanki (np. doświadczenia, obserwacje) wskazujące na jego niezależny wpływ na efektywność, jak to ma miejsce w przypadku zasobności w magnez, lub

— nie jest on korelacyjnie związany z zasadniczą cechą, jaką jest wskaźnik bonitacji gleb.

Ewentualny związek korelacyjny nie spełniający tych warunków miałby charakter tylko formalno-statystyczny.

Wstępna analiza wykazała, że zasobność gleb w fosfor, podobnie jak odczyn, spełnia drugi warunek — nie jest związana z bonitacją gruntów ornych, nie znaleziono jednak również istotnej korelacji z efektywnością nawożenia. Zasobność w potas nie spełnia pierwszego i drugiego warunku: jest silnie związana z bonitacją gleb — $r = +0,82^{**}$. W związku z tym nie badano jej powiązania z efektywnością nawożenia.

Do rachunku korelacji przyjęto więc efektywność nawożenia zbóż, procenty gleb ubogich w magnez i wskaźniki bonitacji gruntów ornych. Otrzymano następujące wartości współczynników korelacji:

Korelacja prosta:

	gospodarka chłopska	gospodarka państwowa
r_{yx}	-0,78 **	-0,82 **
r_{yz}	+0,51 *	+0,59 *
r_{xz}	-0,75 **	-0,63 **

gdzie:

y — efektywność nawożenia zbóż,

x — procent gleb ubogich w Mg,

z — wskaźnik bonitacji gruntów ornych.

Korelacja cząstkowa pierwszego rzędu (z wyłączeniem wpływu jednej zmiennej niezależnej):

	gospodarka chłopska	gospodarka państwowa
$r_{xy \cdot z}$	-0,69 **	-0,70 **
$r_{yz \cdot x}$	+0,14	+0,18

Korelacja wieloraka:

$R_{y \cdot xz}$	+0,78 **	+0,82 **
------------------	----------	----------

Korelacja prosta wskazuje na silny ujemny związek między efektywnością nawożenia a zasobnością gleb w magnez. Efektywność maleje w miarę wzrostu udziału gleb ubogich w magnez. Jednocześnie stwierdzono jednak istnienie wyraźnego, ale znacznie słabszego związku między efek-

* r istotne przy $p=0,01$.

** r istotne przy $p=0,05$.

tywnością a bonitacją gruntów ornych oraz silnego ujemnego związku między bonitacją gruntów ornych a zasobnością gleb w magnez. Należało więc wyodrębnić wpływ samej zasobności i samej bonitacji gruntów ornych na efektywność. Dokonano to poprzez korelację cząstkową. Związek między efektywnością nawożenia a zasobnością w magnez, po wyeliminowaniu wpływu bonitacji gruntów ornych, pozostaje nadal silny i wyraża się współczynnikami $r_{yx.z} = -0,69^{**}$ i $-0,70^{**}$. Natomiast związek bonitacji gruntów ornych i efektywności, po wyeliminowaniu wpływu zasobności w magnez, jest bardzo słaby i nieistotny $r_{yz.x} = 0,14$ i $0,18$.

Wstępna analiza tabeli 1 ujawniła, że związek między efektywnością nawożenia a zasobnością gleb w magnez jest znacznie silniejszy w 7 powiatach o glebach słabszych (wskaźniki bonitacji 1,4-1,6), znajdujących się w grupach B i C, niż w 11 powiatach grupy A (wskaźniki bonitacji 1,7). Dodatkowy rachunek korelacji potwierdził to spostrzeżenie. Współczynniki korelacji prostej r_{yx} w grupie B i C wynoszą: $-0,93^*$ w gospodarce chłopskiej i $-0,67$ w państwowej, w grupie A analogiczne współczynniki korelacji r_{yx} są jednakowe w obydwu sektorach i wynoszą zaledwie $-0,36$.

Współczynniki korelacji wielorakiej $R_{y.z}$ określające zależność efektywności nawożenia zbóż od razem wziętych: zasobności gleb w magnez i bonitacji gruntów ornych są niewiele wyższe od współczynników korelacji cząstkowej $r_{yz.x}$, co potwierdza silny, dominujący wpływ zasobności gleb w magnez na efektywność nawożenia.

DYSKUSJA

Silny wpływ zasobności gleb w magnez na statystyczną efektywność nawożenia mineralnego zbóż udowodniono w obydwu sektorach rolnictwa. Jest to warte podkreślenia z uwagi na odmienne metody oceny plonów stosowane w gospodarce chłopskiej i państwowej oraz z uwagi na ponad dwukrotnie wyższy poziom nawożenia w państwowych gospodarstwach w porównaniu z chłopskimi. Mieliśmy więc do czynienia z dwoma wyraźnie różniącymi się zbiorami spostrzeżeń, a wyniki analizy statystycznej są podobne, co oczywiście zwiększa ich wiarygodność. Biorąc pod uwagę znacznie wyższe nawożenie w sektorze państwowym należało tam oczekiwać silniejszego niż w gospodarce chłopskiej związku między efektywnością nawożenia a zasobnością gleb w magnez. Rachunek korelacji obejmujący wszystkie powiaty wykazał tylko pewną tendencję w tym kierunku, natomiast w 7 powiatach o najsłabszych glebach wystąpiła tendencja odwrotna. Może to być jednak spowodowane małą liczebnością materiału, który mógł być wzięty do obliczeń.

Związek między efektywnością nawożenia a zasobnością gleb w magnez jest nadszpodziewanie duży i silniejszy niż związek między bonitacją

gruntów ornych a efektywnością. W grę wchodzi przecież tylko jeden pierwiastek występujący powszechnie we wszystkich glebach, materiał przyjęty do obliczeń dotyczy naturalnych warunków, a nie doświadczeń wazonowych na czystym piasku. Na tym tle powstać może przypuszczenie, że zawartość magnezu jest bardzo dobrym wskaźnikiem rolniczej wartości gleb w odniesieniu do plonowania zbóż przy wzrastającym nawożeniu mineralnym lub wskaźnikiem całokształtu warunków żywienia roślin.

Uzyskane wyniki stają się bardziej zrozumiałe, jeśli wziąć pod uwagę gwałtowność występowania objawów zachwiania równowagi magnezowej, jak również możliwość bardziej łagodnego ich przebiegu, nie ujawniającego się w sposób widoczny, ale wpływającego na plonowanie zbóż.

Zgodność terytorialnego rozmieszczenia obserwacji objawów zachwiania równowagi magnezowej z wstępną inwentaryzacją zawartości Mg w glebach oraz przedstawione wyniki analizy statystycznej zdają się potwierdzać praktyczną przydatność stosowanych dotychczas liczb granicznych przy ocenie potrzeb magnezowania gleb. Gleby ubogie w Mg z reguły wymagają wapnowania i zabieg ten należałoby wykonać wapnem magnezowym, zgodnie z wynikami masowych badań potrzeb wapnowania i magnezowania, nie czekając na wystąpienie łatwo dostrzegalnych objawów braku magnezu na roślinach. Aktualnie rolnictwo otrzymuje jednak niedostateczne — w stosunku do potrzeb — ilości wapna magnezowego. W tej sytuacji Jaśkowski, opierając się na wynikach doświadczeń wazonowych i polowych [3], proponuje przyjmowanie wizualnych objawów braku magnezu na roślinach jako kryterium pilnej potrzeby nawożenia magnezowego [3].

Konfrontacja niewspółmiernie niskich w stosunku do potrzeb dostaw wapna magnezowego i dużych zasobów magnezu w Polsce w postaci odpadów przemysłowych oraz dolomitów [10] wskazuje, że problem nawożenia tym składnikiem nie został odpowiednio rozwiązany, a być może nie znajduje dotychczas właściwego zrozumienia. W związku z tym wydaje się celowe przedstawić uproszczoną ocenę gospodarczych skutków zubożenia gleb w magnez w oparciu o przedstawione wyniki badań statystycznych. Współczynniki determinacji ($r_{xy} \cdot 100$) — uzyskane w rachunku korelacji dotyczącym 7 powiatów o najsłabszych glebach (grupa B i C) — wskazują, że efektywność nawożenia uzależniona jest w tym rejonie w 85% w gospodarce chłopskiej i w 45% w państwowej od zasobności gleb w magnez. Zatem 85% i 45% różnic efektywności nawożenia między grupą B a C można wiązać z różnicami tej zasobności. Znając przyrost nawożenia oraz powierzchnię zbóż w powiatach grupy C obliczono, że nawozy mineralne zastosowane w powiatach tej grupy dały wyższą o ok. 9 tys. ton zbóż średnio rocznie niż ta sama ilość nawozów w grupie B. Pewnym potwierdzeniem braku regularnej efektywności nawoże-

nia zbóż w powiatach grupy C, a tym samym i wpływu na nią zubożenia gleb w magnez jest przyrost skupu zbóż w województwie olsztyńskim w latach 1961-1970. Porównując średnie pięcioletnie 1961-1965 i 1966-1970 wynosił on w powiatach grupy A — 111%, grupy B — 70%, a grupy C tylko 37%.

WNIOSKI

1. Istnieje silny ujemny związek korelacyjny między efektywnością nawożenia mineralnego zbóż a udziałem gleb ubogich w przyswajalny magnez. Występuje on szczególnie wyraźnie w rejonach posiadających słabsze gleby.

2. Podstawową przyczyną braku regularnego wpływu wzrastającego nawożenia na plony zbóż w powiatach Działdowo, Nidzica i Nowe Miasto jest wysoki udział gleb ubogich w magnez.

LITERATURA

1. Jaśkowski Z.: Obserwacje nad związkiem między żółknięciem roślin na bardzo kwaśnych glebach lekkich a zawartością w nich dostępnego magnezu, Pam. puł. 35, s. 117-121, 1968.
2. Jaśkowski Z.: Badania przyczyny żółknięcia zbóż na bardzo kwaśnych glebach lekkich. Cz. I Zawartość magnezu w glebach i roślinach, Pam. puł. 42, s. 106-116, 1971.
3. Jaśkowski Z.: Badania przyczyn żółknięcia zbóż na bardzo kwaśnych glebach lekkich. Cz. II Wpływ nawożenia magnezowego, Pam. puł. 50, s. 97-115, 1971.
4. Jaśkowski Z.: Objawy i skutki niedoboru magnezu w glebach. Cz. III Skutki, Nowe rol. nr 11, 1970.
5. Jaśkowski Z., Czuba R., Kłossowski W.: Badania nad potrzebami nawożenia magnezowego użytków rolnych, Puławy 1971.
6. Kozuń Z., Palecka W., Piskuła K., Zachariasz J.: Odczyn i zasobność gleb województwa olsztyńskiego 1955-1965, Olsztyn 1969.
7. Praca zbiorowa. Badanie gleb podstawą racjonalnego nawożenia, Warszawa 1969.
8. Rychlik T.: Wpływ warunków glebowych na efekty gospodarowania w PGR, Warszawa 1963, na prawach rękopisu.
9. Rychlik T.: Badania nad efektywnością nawożenia w PGR (I), Nowe rol. nr 20, s. 18-20, 1964.
10. Tuchołka Z.: Polskie prace nad magnezem i nawozami magnezowymi, Roczn. glebozn. t. 22, z. 2, s. 149-160, 1971.

ЗЫГМУНТ КОЗУНЬ

**ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАГНИЯ В ПОЧВАХ И БОНИТАЦИИ
ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО
УДОБРЕНИЯ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ В ВОЕВОДСТВЕ ОЛЬШТЫН****Резюме**

Проводились наблюдения над симптомами нарушения магниевого равновесия в хлебных злаках в производственных условиях воеводства Ольштын. По методу корреляции исследовали связь между эффективностью минерального удобрения и бонитацией пахотных земель с одной стороны и агрохимическими свойствами верхнего слоя почвы с другой. Установлена тесная отрицательная корреляция между эффективностью минерального удобрения хлебов и участием почв бедных усвояемым магнием определяемым по методу Шахтшабеля и согласованностью между территориальным распределением симптомов нарушения магниевого равновесия в злаках и обеднением почв магнием.

ZYGMUNT KOZUŃ

**INFLUENCE OF ABUNDANCE OF SOIL IN MAGNESIUM AND BONITATION
OF ARABLE LANDS ON EFFECTIVENESS OF MINERAL FERTILIZATION
OF CEREALS IN THE PROVINCE OF OLSZTYN****Summary**

The observations of magnesium equilibrium disturbance symptoms in cereals were carried out in production conditions of the Olsztyn province. Using the correlation method, the relationships between mineral fertilization effectiveness and bonitation of arable lands on the one hand and agrochemical properties of upper soil layer on the other were investigated. A negative correlation between effectiveness of mineral fertilization of cereals and percentage of soils poor in available magnesium determined by the Schachtschabel's method as well as conformity between territorial distribution of the magnesium equilibrium disturbance symptoms in cereals and impoverishment of soils in magnesium, have been found.