

MARIA ADAMUS, IRENA KOWALIŃSKA, HELENA KOZŁOWSKA

WPŁYW WIELOLETNIEGO NAWOŻENIA MINERALNEGO I ORGANICZNEGO NA DYNAMIKĘ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W GLEBIE LEKKIEJ¹

Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy IUNG we Wrocławiu

Badania nad porównaniem działania nawożenia organicznego i mineralnego na kształtowanie się zawartości przyswajalnych form składników pokarmowych w glebie były tematem badań wielu autorów. Zajmowali się nimi w Polsce Czuba [5, 6, 7], Gawrońska-Kulesza [8], Adamus i Boratyński [1, 2, 3, 4].

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych na glebach związłych przez Zubę [5] i Gawrońską [8] można sądzić, że proces wzbogacania gleby w przyswajalne formy fosforu i potasu przebiega szybciej pod wpływem nawożenia mineralnego niż organicznego.

Celem naszych badań było prześledzenie dynamiki zawartości przyswajalnego fosforu, potasu, magnezu, manganu i miedzi w glebie lekkiej pod wpływem wieloletniego stosowania obornika bądź nawozów mineralnych.

Badania rozpoczęto w 1968 r. [3, 4] na doświadczeniu statycznym w Laskowicach Oławskich i kontynuowano w ciągu następnych czterech lat pod czterema roślinami: burakami, jęczmieniem, peluszką i pszenicą ozimą w okresie ich wegetacji.

Doświadczenie statyczne, na którym prowadzono badania, zostało założone w 1957 r. na glebie pseudobielicowej wytworzonej z piasku gliniastego pylastego przewarstwionego gliną średnią. Zawartość części spławialnych w warstwie ornej wynosiła 14⁰/₀, pH gleby w 1n KCl przed założeniem doświadczenia = 4,7, zawartość wyjściowa według Egnera-Riehma przyswajalnych form P₂O₅ około 5,0 mg/100 g gleby, a K₂O około 8,0 mg/100 g gleby.

Badania nad dynamiką składników pokarmowych prowadzono na 4 obiektach:

¹ Praca była dofinansowana przez Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Polskiej Akademii Nauk.

1 — od 1957 r. bez nawożenia,

2 — obornik stosowany pod roślinę okopową co 4 lata w następujących dawkach: w latach 1957, 1961 i 1965 po 400 q/ha, a w roku 1969 — 600 q/ha,

3 — nawozy mineralne w ilości NPK równoważnej stosowanym dawkom obornika, rozłożono pod wszystkie rośliny zgodnie z ich wymaganiami pokarmowymi,

4 — pół dawki obornika pod rośliny okopowe + nawozy mineralne w ilości NPK zawartej w połówce dawki obornika.

Suma NPK zastosowana na obiektach 2, 3 i 4 w ciągu 4 lat (1969—1972) była jednakowa i wynosiła 420 kg N, 200 kg P₂O₅ i 500 kg K₂O. Powyższe dawki na obiekcie 2 były wniesione jednorazowo w postaci obornika, natomiast na obiekcie 3 podzielono je na 4 lata w następujący sposób:

Rok	Roślina	N	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O
1969	buraki pastewne	200	100	240
1970	jęczmień	70	—	80
	słonecznik poplon	30	—	—
1971	peluszką	20	100	80
1972	pszenica	100	—	100
	łubin poplon	—	—	—

N stosowano w saletrze amonowej, P₂O₅ w superfosfacie, a K₂O w soli potasowej.

Wiosną 1969 r. na wszystkich obiektach zastosowano wapno nawozowe w dawce 8 q/ha CaO. W 1972 r. zastosowano wiosną pod pszenicę na całym polu doświadczalnym 100 kg/ha siarczanu magnezu.

W ramach badanej rotacji zmianowania średnie roczne plony główne w jednostkach jęczmiennych przedstawiały się następująco:

— bez nawożenia — 22,6 q/ha,

— nawożenie obornikiem — 38,8 q/ha,

— nawożenie mineralne — 42,4 q/ha,

— 1/2 obornika + 1/2 nawożenie mineralne — 41,3 q/ha.

Próbki glebowe do badań pobierano z 3 powtórzeń łaską glebową z warstwy ornej 0—20 cm co 2—3 tygodnie w okresie wegetacji poszczególnych roślin od kwietnia do końca września.

W próbkach tych oznaczano zawartość przyswajalnego fosforu i potasu według Egnera-Riehma, magnezu metodą Schachtschabela, manganu metodą siarczynową Schachtschabela przy pH 8, miedzi metodą Scharrera i Schaumlöffela oraz odczyn glebowy w 1n KCl.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na rys. 1 przedstawiono dynamikę fosforu przyswajalnego w glebie w ciągu 4 lat. W 1969 r. na każdym z badanych obiektów zastosowano inną dawkę fosforu. Najwyższą dawkę 200 kg P_2O_5 na hektar wniesiono w oborniku na obiekcie 2. Na obiekcie 3 zastosowano 100 kg P_2O_5 w superfosfacie, natomiast na obiekcie 4 zastosowano 100 kg P_2O_5 w oborniku i 50 kg P_2O_5 w superfosfacie.

Zawartość fosforu w glebie kształtowała się w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do wysokości dawek, gdyż najwyższą zawartość stwierdzono na obiekcie nawożonym nawozami mineralnymi. Fakt ten może świadczyć o tym, że fosfor z superfosfatu szybciej przechodzi do roztworu glebowego, a tym samym do wyciągu mleczanu wapnia niż fosfor z obornika.

W następnym roku, w którym nie zastosowano nawożenia fosforowego pod jęczmień na żadnym z obiektów, najwyższa zawartość była notowana na obiekcie obornikowym, co może wynikać z powolnej, lecz stopniowej mineralizacji fosforu z obornika w drugim roku po jego zastosowaniu.

W trzecim roku najwyższą zawartość stwierdzono na obiekcie 3, na którym zastosowano w tym roku 100 kg P_2O_5 w superfosfacie. W czwartym roku zawartość fosforu na wszystkich obiektach nawożonych obniżyła się poniżej stanu wyjściowego notowanego w 1957 r.

Na obiekcie nie nawożonym od 12 lat stwierdzono niską, lecz stosunkowo stabilną zawartość fosforu w glebie, mieszczącą się w granicach 2—3 mg $P_2O_5/100$ g gleby.

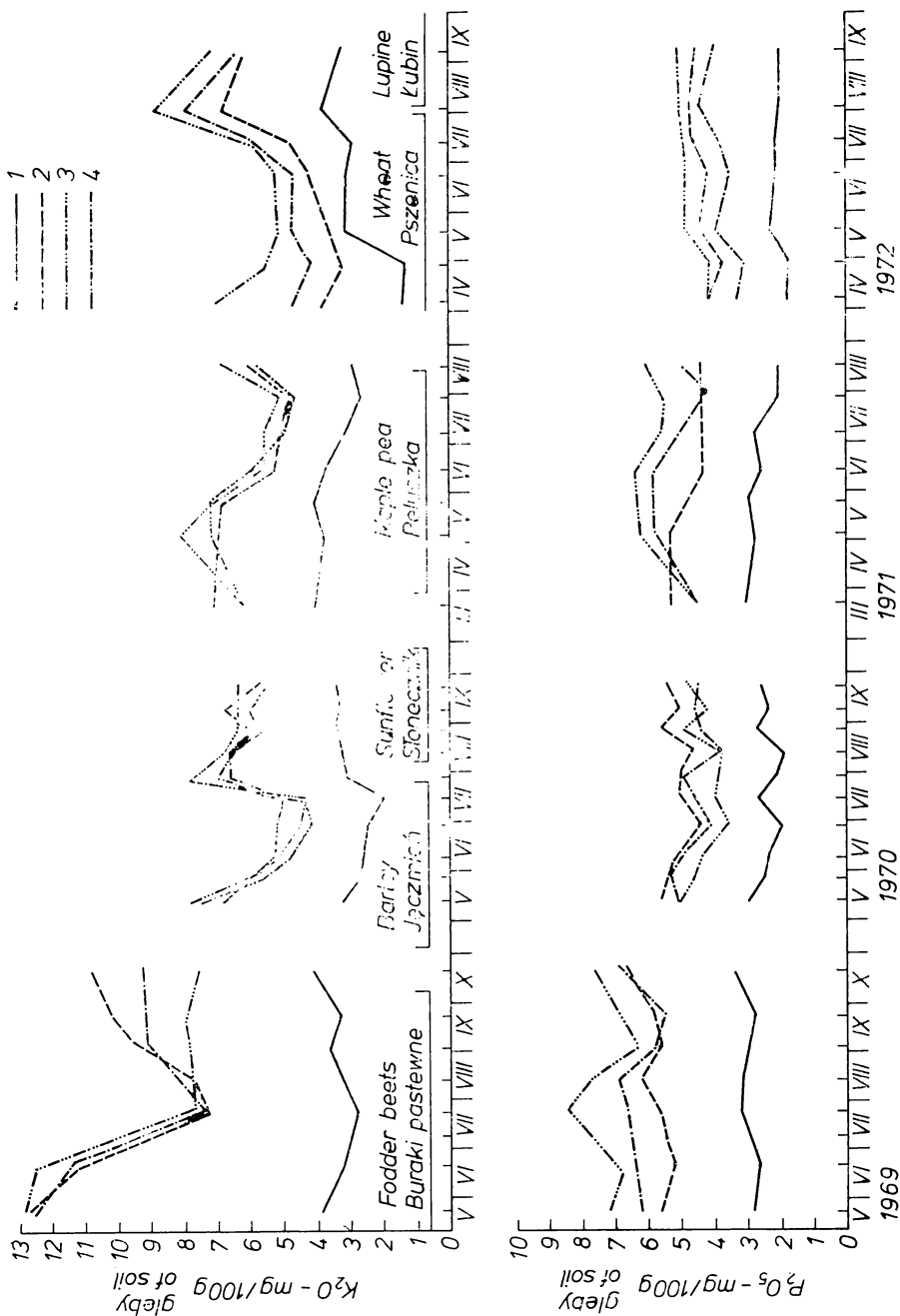
W ciągu 4 lat badań nie stwierdzono wyraźnego obniżenia zawartości fosforu w glebie w okresach intensywnego pobierania go przez rośliny.

Dynamika przyswajalnego potasu w poszczególnych latach w sezonie wegetacyjnym była znacznie większa niż fosforu. W pierwszym roku zmianowania po zastosowaniu 600 q obornika zawierającego około 500 kg K_2O zawartość potasu w glebie w okresie wiosennym wzrosła do 13 mg. Na obiekcie, na którym zastosowano 240 kg K_2O w soli potasowej, zawartość potasu w glebie była taka sama, co może świadczyć o tym, że również i potas z nawozów mineralnych szybciej przechodzi do roztworu glebowego aniżeli z nawozów organicznych.

W lipcu i sierpniu w okresie intensywnego pobierania potasu przez buraki zawartość potasu w glebie na wszystkich obiektach nawożonych spadła do 8 mg, natomiast w okresie jesiennym na obiekcie nawożonym obornikiem nastąpił ponowny wzrost zawartości tego składnika.

W drugim i trzecim roku zawartość potasu na trzech obiektach nawożonych była jednakowa, co może wskazywać na to, że potas z obornika jest uruchamiany w ciągu trzech lat. W czwartym roku po zastosowaniu obornika zawartość potasu na tym obiekcie wyraźnie spadła.

Rejestr zmian zawartości potasu w okresie wegetacyjnym przedsta-

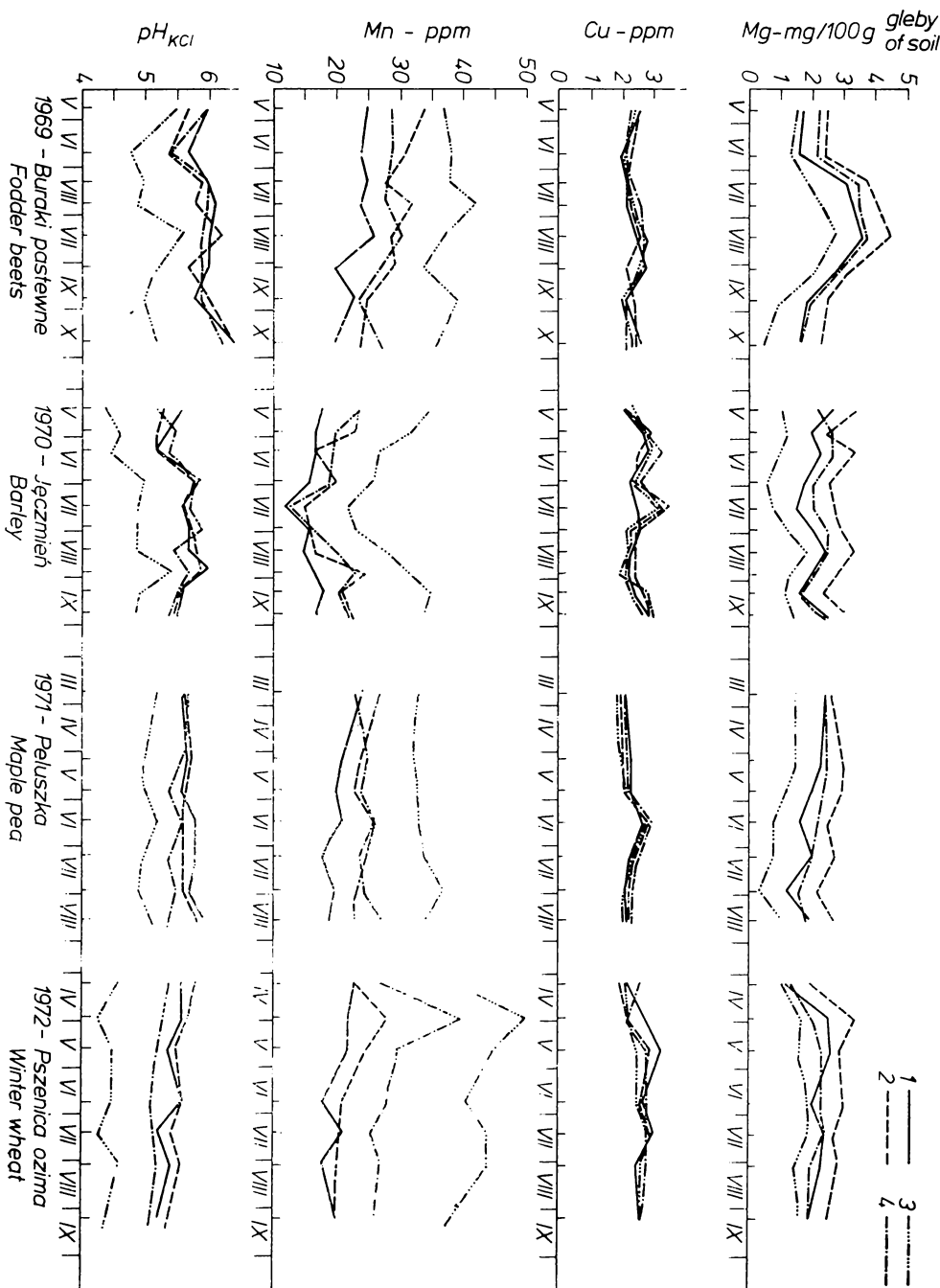


Rys. 1. Dynamika fosforu przyswajalnego w glebie

1 — bez nawożenia, 2 — obornik, 3 — nawozy mineralne, 4 — obornik + nawozy mineralne

Available phosphorus dynamics in soil

1 — without fertilization, 2 — farmyard manure, 3 — mineral fertilizers, 4 — farmyard manure + mineral fertilizers



Rys. 2. Wpływ zakwaszającego działania nawozów mineralnych na glebę
 objaśnienia — jak w rys. 1
 Acidifying effect of mineral fertilizers on soil
 explanation — see Fig. 1

wiony na rys. 2 wskazuje na to, że zawartość potasu w glebie wyraźnie maleje w czasie intensywnego pobierania go przez rośliny. Po zbiorze roślin, a przede wszystkim roślin zbożowych, stwierdzono duży przyrost zawartości potasu w glebie, co może się wiązać z oddawaniem przez rośliny potasu do gleby z chwilą dojrzewania roślin.

Zawartość potasu na obiekcie nie nawożonym była bardzo niska (2 do 4 mg), a dynamika zawartości w ciągu sezonu wegetacyjnego była znacznie mniejsza niż na obiektach nawożonych. Mimo to można na tym obiekcie podobnie jak na pozostałych zauważyć spadek zawartości K_2O w okresach intensywnego pobierania przez rośliny oraz pewien wzrost po zbiorach.

Zawartość magnezu była bardzo wyraźnie uzależniona od rodzaju nawożenia. Najniższą zawartość stwierdzono w ciągu 4 lat badań na obiekcie nawożonym nawozami mineralnymi, co może świadczyć o pogłębiającym się deficycie tego składnika wskutek wieloletniego braku nawożenia magnezem i dużego pobrania go przez rośliny.

Na obiekcie nie nawożonym wyczerpanie gleby z magnezu było mniejsze niż na obiekcie nawożonym nawozami mineralnymi, co może się wiązać z niskimi plonami, a więc i małym pobraniem.

Najwyższa zawartość w ciągu całego czterolecia notowana była na obiekcie obornikowym, tam gdzie co 4 lata wnoszono około 80—120 kg MgO/ha wraz z obornikiem.

Dynamika magnezu w sezonie wegetacyjnym była nieduża. Dawka magnezu 100 kg $MgSO_4$ zastosowana w 1972 r. pod pszenicę nie spowodowała istotnego przyrostu zawartości tego składnika w glebie.

Badania nad odczynem gleby ujawniły zakwaszające działanie nawozów mineralnych na glebę (rys. 2). Pod wpływem 16-letniego stosowania nawożenia mineralnego na glebie lekkiej wzrosło zakwaszenie gleby o 0,5—1,0 pH w stosunku do obiektu nawożonego obornikiem. Zastosowanie wapna nawozowego na całym polu doświadczalnym w 1968 r. zmniejszyło wprawdzie zakwaszenie gleby na wszystkich obiektach, ale nie zniwelowało różnic międzyobiektowych. W czwartym roku po wapnowaniu zakwaszenie gleby na obiekcie nawożonym nawozami mineralnymi wyraźnie wzrosło.

Stan zakwaszenia gleby miał istotny związek z zawartością przyswajalnej formy manganu w glebie. Tam gdzie wystąpiło największe zakwaszenie (obiekt z nawozami mineralnymi) stwierdzono najwyższą zawartość manganu. Najniższa ustaliła się na obiekcie nie nawożonym, a pośrednia na obiektach nawożonych obornikiem, który stanowił pewne źródło dostaw tego składnika.

Zawartość miedzi przyswajalnej w ciągu 4 lat na wszystkich badanych obiektach była prawie jednakowa, mieszcząca się w granicach 2—3 ppm. Zastosowanie stosunkowo dużych dawek obornika nie wpłynęło w sposób istotny na zmianę zawartości miedzi w glebie.

WNIOSKI

Na podstawie 4-letnich badań dynamiki składników pokarmowych w glebie lekkiej pod wpływem 16-letniego nawożenia mineralnego i organicznego można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Obornik zastosowany 1 raz na 4 lata powodował w wyniku rozkładu i stopniowej mineralizacji substancji organicznej sukcesywne wzbogacanie gleby w fosfor i potas w ciągu 3 lat, gdy tymczasem pod wpływem nawozów mineralnych, a mianowicie superfosfatu i soli potasowej, zawartość P_2O_5 i K_2O w glebie wzrastała wyraźniej tylko w roku ich zastosowania.

2. Zawartość potasu w glebie była najniższa w okresie intensywnego pobierania go przez rośliny, a najwyższa wczesną wiosną i jesienią po zbiorze roślin. Dynamika pozostałych składników w sezonie wegetacyjnym była znacznie mniejsza i w słabym stopniu uzależniona od pobierania ich przez rośliny.

3. 16-letni okres stosowania nawożenia mineralnego spowodował wzrost zakwaszenia gleby lekkiej, pociągając za sobą przyrost zawartości manganu przyswajalnego.

4. Systematyczne stosowanie dużych dawek obornika spowodowało wzrost zawartości magnezu w glebie w stosunku do pogłębiającego się z roku na rok deficytu tego składnika na obiekcie nawożonym wyłącznie nawozami mineralnymi.

5. 16-letni okres stosowania nawozów mineralnych bądź też organicznych nie spowodował wyraźnych zmian w zawartości miedzi w glebie.

LITERATURA

- [1] Adamus., Boratyński K.: Porównanie działania obornika i nawozów mineralnych na wysokość plonów, pobieranie składników pokarmowych oraz niektóre właściwości gleby lekkiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 40 b, 1963, 189—201.
- [2] Adamus M., Boratyński K., Hendrysiak J., Kozłowska H.: Wpływ nawożenia mineralnego i organicznego na plony roślin i właściwości gleby lekkiej w długoletnim doświadczeniu w Laskowicach Oł. Pam. puł. 1975, w druku.
- [3] Adamus M., Kowalińska I.: Dynamika przyswajalnych form P_2O_5 , K_2O i Mg na tle nawożenia organicznego i mineralnego na glebie lekkiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1972, 137.
- [4] Adamus M., Kozłowska H.: Dynamika przyswajalnych form manganu i miedzi w glebie lekkiej na tle różnego nawożenia. Roczn. glebozn. 23, 1972, 2, 45—49.
- [5] Czuba R.: Badania nad nawożeniem w płodozmianie. Cz. II. Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na niektóre właściwości gleby. Roczn. Nauk rol. Ser. A, 97, 1967, 1, 2—53.
- [6] Czuba R.: Zawartość manganu aktywnego w glebie po ośmioletnim różnym nawożeniu. Roczn. glebozn. 15, 1965, 341—343.
- [7] Czuba R.: Zawartość magnezu przyswajalnego w bielcowej glebie pyłowej

w zależności od stosowanego nawożenia w płodozmianie ośmiopolowym. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1967, 78.

- [8] Gawrońska-Kulesza A.: Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego stosowanego w zmianowaniu 3- i 4-polowym na niektóre właściwości chemiczne gleby, wysokość i jakość plonu. Roczn. Nauk rol. Ser. A, 92, 1966, 3, 405—436.

М. АДАМУС, И. КОВАЛИНСКА, Г. КОЗЛОВСКА

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ

Научно-методический центр Института агротехники, удобрения и почвоведения во Вроцлаве

Резюме

Целью исследований было проследить динамику содержания фосфора, калия, магния, марганца и меди в легкой почве под влиянием многолетнего применения навоза или минеральных удобрений.

Исследования проводились в годах 1968-1972 в стационарном опыте заложенном в 1957 г. в Лясковицах Олавских. В течение 1968-1972 г.г. выращивались следующие растения: свекла, ячмень, пелюшка и озимая пшеница. Почвенные пробы отбирались во время вегетации из 4-х удобрительных вариантов:

- без удобрения от 1957 года
- навоз 400 ц на га вносимый в каждый четвертый год
- минеральные удобрения в количестве NPK эквивалентном их содержанию в навозе
- 1/2 дозы в виде навоза + 1/2 дозы минеральных удобрений.

В результате проведенных исследований установлено, что:

- содержание усвояемых форм фосфора и калия под влиянием навоза повышалось в течение трех лет, так как под влиянием минеральных удобрений оно отчетливо повышалось лишь в год их внесения,
- 16-летний период применения минеральных удобрений вызвал повышение кислотности почвы, что поспособствовало росту содержания усвояемого марганца.
- систематическое применение навоза вызвало повышение содержания магния в почве, так как в варианте, где вносились исключительно минеральные удобрения из года в год наблюдалось углубление дефицита этого элемента,
- содержание меди в почве во всех вариантах было одинаковым.

M. ADAMUS, I. KOWALINSKA, H. KOZŁOWSKA

EFFECT OF MANY-YEAR MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION ON THE DYNAMIC OF NUTRIENT ELEMENTS IN LIGHT SOILS

Methodico-Scientific Centre of the Institute of Soil Science and Cultivation of Plants in Wrocław

Summary

The aim of the respective investigations was to trace the content dynamics of available phosphorus, potassium, magnesium, manganese and copper forms

in light soil under the many-year application effect of farmyard manure or mineral fertilizers.

The investigations were carried out in the period 1968—1972 within a static experiment started in 1957 at Laskowice Oławskie in soil under four crops: beets, barley, maple pea and winter wheat, during their growth in four treatments:

- since 1957 without fertilization,
- farmyard manure 400 q/ha every 4 years,
- mineral fertilizers in the amount of NPK contained in farmyard manure,
- 1/2 rate of farmyard manure + 1/2 rate of mineral fertilizers.

The investigations have proved as follows:

— The content of available phosphorus and potassium forms increased under the farmyard manure effect in the course of 3 years, while under the mineral fertilization effect it increased distinctly in the year of fertilization.

— In the 16-year mineral fertilization period increased the soil acidity level, what resulted in an increase of the available manganese content.

— A systematic farmyard manure application led to an increase of the magnesium content in soil in relation to the deficiency of this element, more acute from year to year, in the treatment with mineral fertilization only.

— The copper content maintained in all treatments at the same level.

Dr Maria Adamus

*Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy IUNG
pl. Engelsa 5 Wrocław,*

