

DYNAMIKA PRZYSWAJALNYCH FORM P_2O_5 , K_2O i Mg NA TLE NAWOŻENIA ORGANICZNEGO I MINERALNEGO NA GLEBIE LEKKIEJ

Maria Adamus, Irena Kowalińska

Centralny Ośrodek Metodyczno-Naukowy IUNG, Wrocław

Zagadnienie dynamiki przyswajalnych form składników pokarmowych w glebie, jej związek z odżywianiem się roślin oraz stosowanymi zabiegami agrotechnicznymi jest tematem licznych prac badawczych [1-9].

Na ogół przyjmuje się, że wahania zawartości przyswajalnych form różnych składników pokarmowych w glebie zależą od szeregu czynników kompleksowych, takich jak: zabiegi uprawowe (mechaniczna uprawa, nawożenie, zmianowanie), czynniki agromelioracyjne oraz klimatyczne (opady i ich rozkład, temperatura), jak również typ, rodzaj i gatunek gleby oraz intensywność pobierania przez rośliny.

Korabliewa (cytat za Bireckim i Zimniakiem) podkreślała istotność wpływu różnych rodzajów nawożenia na gromadzenie się i ruchliwość fosforu glebowego.

Według Bireckiego i Zimniaka [3] zawartość przyswajalnego P_2O_5 ulega zmianom w ciągu roku i zależy od warunków meteorologicznych i od uprawianej rośliny. Najkorzystniejszy wpływ na zawartość fosforu przyswajalnego w glebie wg autora wywierało nawożenie obornikiem uzupełnionym nawożeniem mineralnym.

Według Czuby [6] istotny dla produkcji polowej zakres zmian ilościowych w zawartości fosforu i potasu przyswajalnego w glebie nie nawożonej wystąpił po około 5 latach, natomiast w glebie nawożonej zawartość tych składników była w dużym stopniu funkcją stosowanego nawożenia. Natomiast różnice sezonowe w zawartości przyswajalnego fosforu i potasu w glebie były nieznaczne, uzależnione między innymi przede wszystkim od pobierania tych składników przez rośliny.

Jeśli chodzi o zawartość magnezu przyswajalnego w glebie, to według tegoż autora nawożenie mineralne w stosunku do organicznego obniżyło zawartość magnezu w glebie.

Nawożenie obornikiem, jak podaje Łoginow [9], może powodować pewien przyrost ilości przyswajalnego fosforu i potasu w glebie w stosunku do obiektów nie nawożonych obornikiem, przy czym różnice te utrzymują się jeszcze w 2 i 3 roku po jego zastosowaniu.

Według Gawrońskiej-Kuleszy [8] coroczne nawożenie mineralne najlepiej zaopatruje rośliny w fosfor przyswajalny, natomiast stosowanie nawożenia wyłącznie obornikiem sprzyja zubożeniu gleby w ten składnik. Największy wpływ na zawartość fosforu przyswajalnego w glebie wywierały rośliny, mniejszy natomiast rodzaj nawożenia.

Boguszewski i współautorzy [4] w doświadczeniu prowadzonym w zmianowaniu na glebie lekkiej stwierdzili, że nawożenie mineralne, stosowane na tle nawożenia obornikiem powodowało niewielki wzrost przyswajalnego fosforu i potasu w glebie. I tak: nawożenie fosforowe w wysokości 144 kg P_2O_5 /ha zastosowane w ciągu 4 lat podniosło zawartość fosforu przyswajalnego w glebie o 1 mg P_2O_5 /100 g gleby. Nawożenie potasowe w wysokości 320 kg K_2O /ha na 4 lata podniosło zawartość potasu w glebie o 2 mg K_2O /100 g gleby.

Celem niniejszej pracy było prześledzenie dynamiki przyswajalnych form P_2O_5 , K_2O i Mg w zależności od stosowanego nawożenia organicznego i mineralnego na glebie lekkiej na przestrzeni 12 lat, jak również zmian sezonowych, zachodzących w okresie wegetacyjnym pod uprawianą w 12 roku prowadzenia doświadczenia, pszenicą ozimą.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w oparciu o doświadczenie statystyczne, zlokalizowane w Zakładzie Doświadczalnym IUNG w Laskowicach Oł. w woj. wrocławskim.

Doświadczenie to zostało założone w 1957 r. na glebie lekkiej typu pobieli-cowego, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego pylastego przewarstwionego gliną średnią.

Prowadzone ono jest w ustalonym czteroletnim zmianowaniu: okopowa, zbożowa jara, motylkowa, zbożowa ozima,

Nawożenie organiczne i mineralne stosowane w zmianowaniu ujęte jest w następujące obiekty doświadczalne:

- Obiekt 1 — bez nawożenia,
- „ 2 — obornik 400 q/ha co cztery lata,
- „ 3 — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika
- „ 4 — obornik 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika,
- „ 5 — obornik 400 q/ha co cztery lata + azot mineralny w ilości równoważnej 200 q obornika.

Obiekty 2, 3 i 4 są w doświadczeniu równoważne pod względem wprowadzonego azotu, fosforu i potasu.

Poziom nawożenia na obiektach 2, 3 i 4 w przeliczeniu na średnią roczną dawkę NPK z okresu 12 lat (trzech rotacji czteroletniego zmianowania) wynosił ok 190 kg/ha. Średni stosunek N : P : K kształtował się w doświadczeniu jak 1 : 0,7 : 1,5

W obiektach, w których przychodzi nawożenie mineralne, przewidziana na okres zmianowania dawka azotu, fosforu i potasu jest rozkładana pod poszczególne rośliny w zależności od ich wymagań pokarmowych.

Badania nad zmianami w zawartości przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w glebie na tle przedstawionego nawożenia przeprowadzono w dwóch ujęciach. Pierwsze — obrazujące stan zawartości wspomnianych składników pokarmowych po zakończonej każdej z trzech rotacji 4-letniego zmianowania w porównaniu do stanu wyjściowego oraz drugie — rejestrujące zmiany tych składników w okresie wegetacyjnym pod pszenicą ozimą, w 12 roku prowadzenia doświadczenia (ostatni rok 3 rotacji zmianowania).

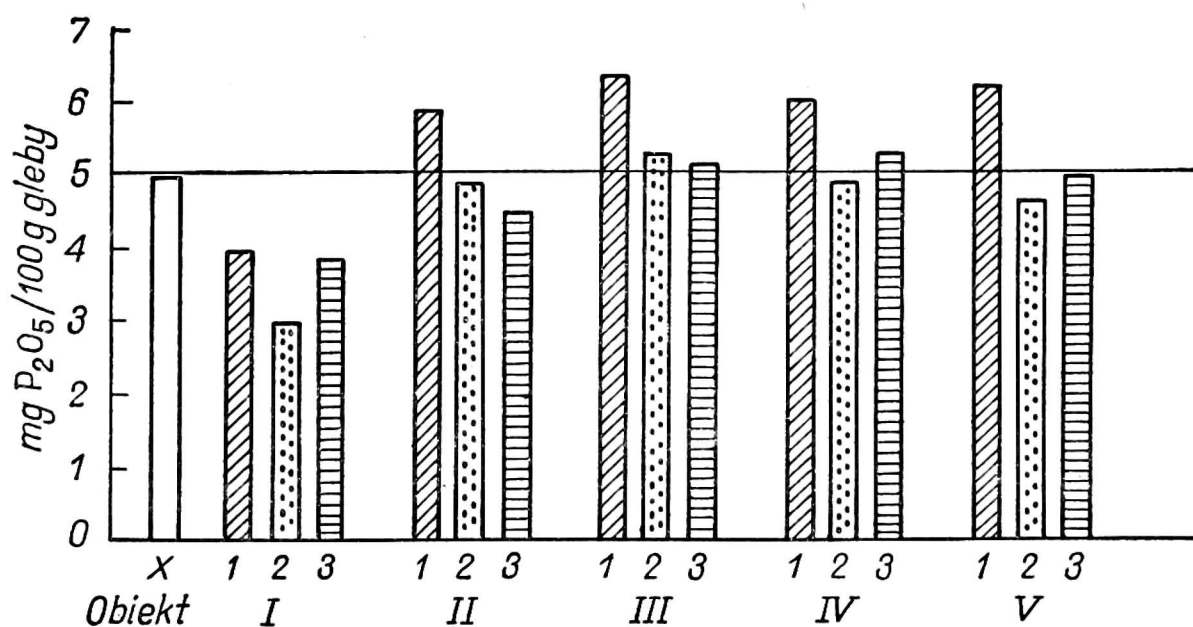
Pod uprawianą pszenicę ozimą stosowano następujący poziom nawożenia mineralnego (obiekt 3) — $N_{60} P_{20} K_{80}$.

Próbki glebowe do badań pobierano z warstwy ornej 0-20 cm. W przypadku badań wg 1 ujęcia próbki glebowe pobierano każdorazowo po sprzęcie uprawianej rośliny, natomiast wg 2 ujęcia — co 2-3 tygodnie w okresie od marca do końca lipca.

Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu oznaczano metodą Egnera-Riehma, magnezu — metodą Schachtschabela.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

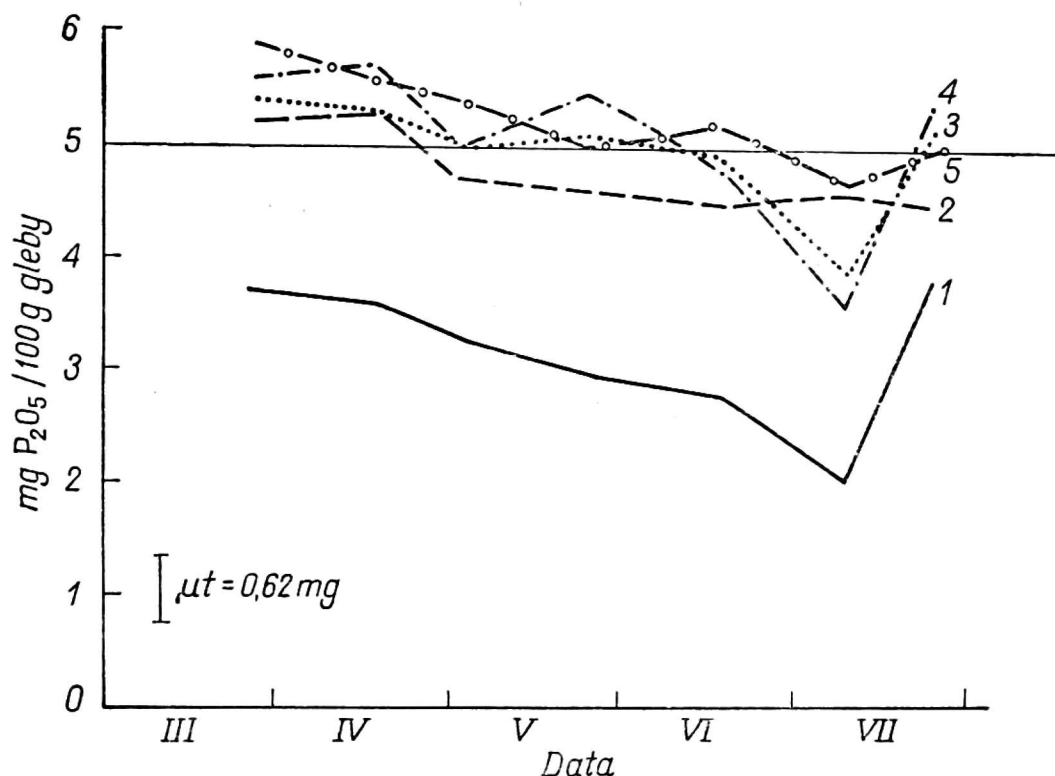
Zawartość fosforu przyswajalnego w warstwie ornej na polu doświadczalnym przed założeniem doświadczenia wynosiła 5 mg $P_2O_5/100$ g gleby, była więc niska. W ciągu 12 lat trwania doświadczenia zawartość przyswajalnego



Rys. 1. Dynamika zawartości przyswajalnego P_2O_5 w glebie lekkiej w latach 1957-1968
 x — przed założeniem doświadczenia, 1 — koniec I rotacji zmianowania — 1960 r., 2 — koniec II rotacji zmianowania — 1964 r., 3 — koniec III rotacji zmianowania — 1968 r.

- obiekt I — „0” bez nawożenia
 „ II — obornik 400 q/ha co 4 lata
 „ III — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika
 „ IV — obornik 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika
 „ V — obornik 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika

fosforu obniżyła się na obiekcie nie nawożonym o ok. 1 mg. Na wszystkich obiektach nawożonych, jakkolwiek po pierwszej rotacji wystąpił pewien wzrost zawartości fosforu (o ok. 1 mg), to jednak w następnych okresach obserwujemy obniżenie się zawartości fosforu do poziomu wyjściowego. Badania przeprowadzone w okresie wegetacyjnym wykazywały stosunkowo niewielką zmienność zawartości



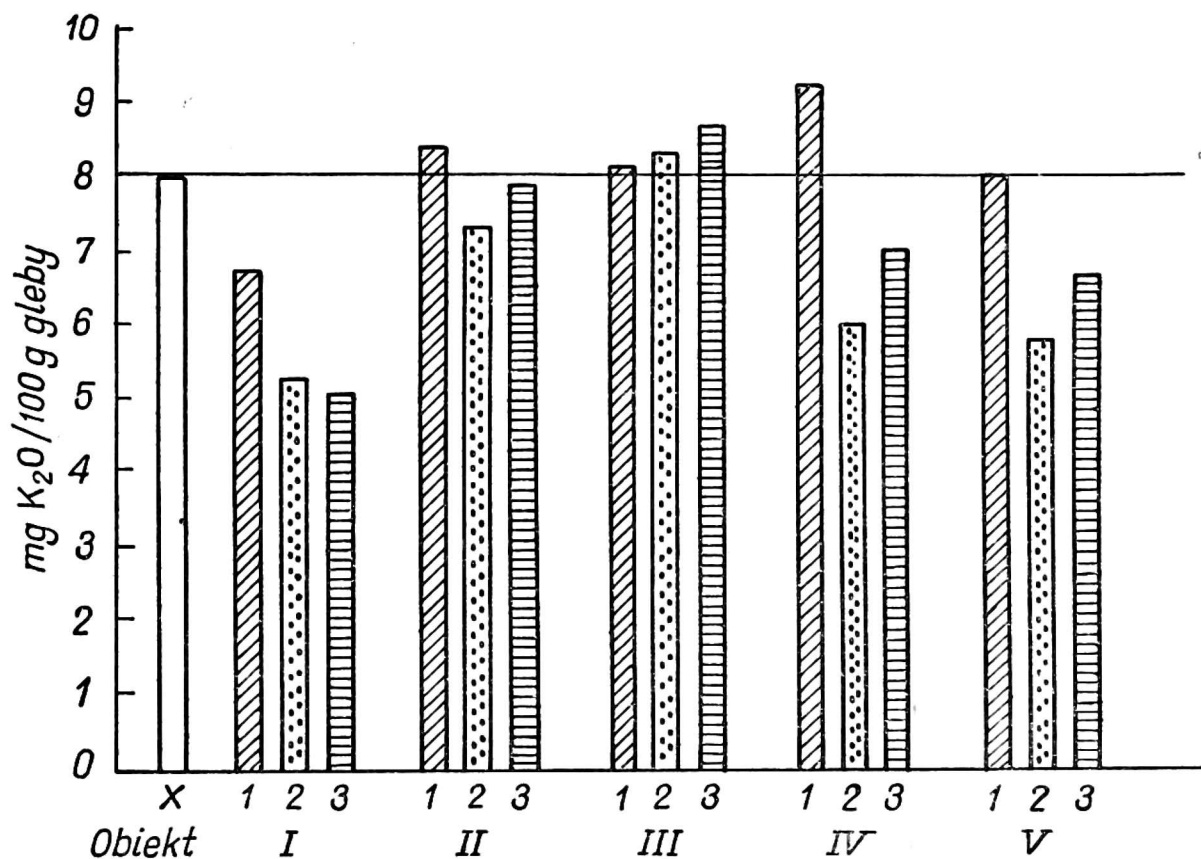
Rys. 2. Dynamika zawartości przyswajalnego P_2O_5 w glebie lekkiej w sezonie wegetacyjnym (1968 r. — pszenica ozima)

- obiekt 1 — „0” bez nawożenia
 „ 2 — nawożenie obornikiem 400 q/ha co 4 lata
 „ 3 — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika
 „ 4 — nawożenie obornikiem 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika
 „ 5 — nawożenie obornikiem 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika

fosforu na wszystkich badanych obiektach. Uwzględniając wartości ekstremalne dynamika przyswajalnych form fosforu w sezonie wegetacyjnym zamykała się w granicach ok. 2 mg P_2O_5 /100 g gleby. Zawartość fosforu wykazywała na wszystkich obiektach tendencję zniżkową począwszy od marca do pierwszej dekady lipca. Po sprzucie pszenicy ozimej zawartość fosforu podwyższyła się do stanu wyjściowego. Najmniejsze wahania w zawartości fosforu w sezonie wegetacyjnym stwierdzono na obiektach nawożonych obornikiem w ilości 400 q/ha.

Zawartość potasu przyswajalnego w warstwie ornej na polu doświadczalnym przed założeniem doświadczenia wynosiła 8 mg K_2O /100 g gleby, a więc nieznacznie przekraczała granicę zawartości niskiej. W ciągu trwania doświadczenia zawartość potasu obniżyła się na obiekcie nie nawożonym o ok. 3 mg. Spadek zawartości tego składnika wystąpił również na obiekcie z dodatkową dawką azotu oraz na obiekcie nawożonym obornikiem i nawozami mineralnymi — na obu obiektach o ok. 1 mg w porównaniu do stanu wyjściowego. Na pozostałych obiek-

tach zawartość potasu utrzymała się na poziomie zawartości wyjściowej. Badania przeprowadzone w okresie wegetacyjnym wykazały stosunkowo znaczną zmienność zawartości tego składnika w glebie uzależnioną od zastosowanego nawożenia. Istotne obniżenie zawartości potasu wystąpiło na wszystkich obiektach w okresie intensywnego wzrostu i rozwoju pszenicy ozimej. Po zbiorach zawartość potasu wyraźnie wzrosła.

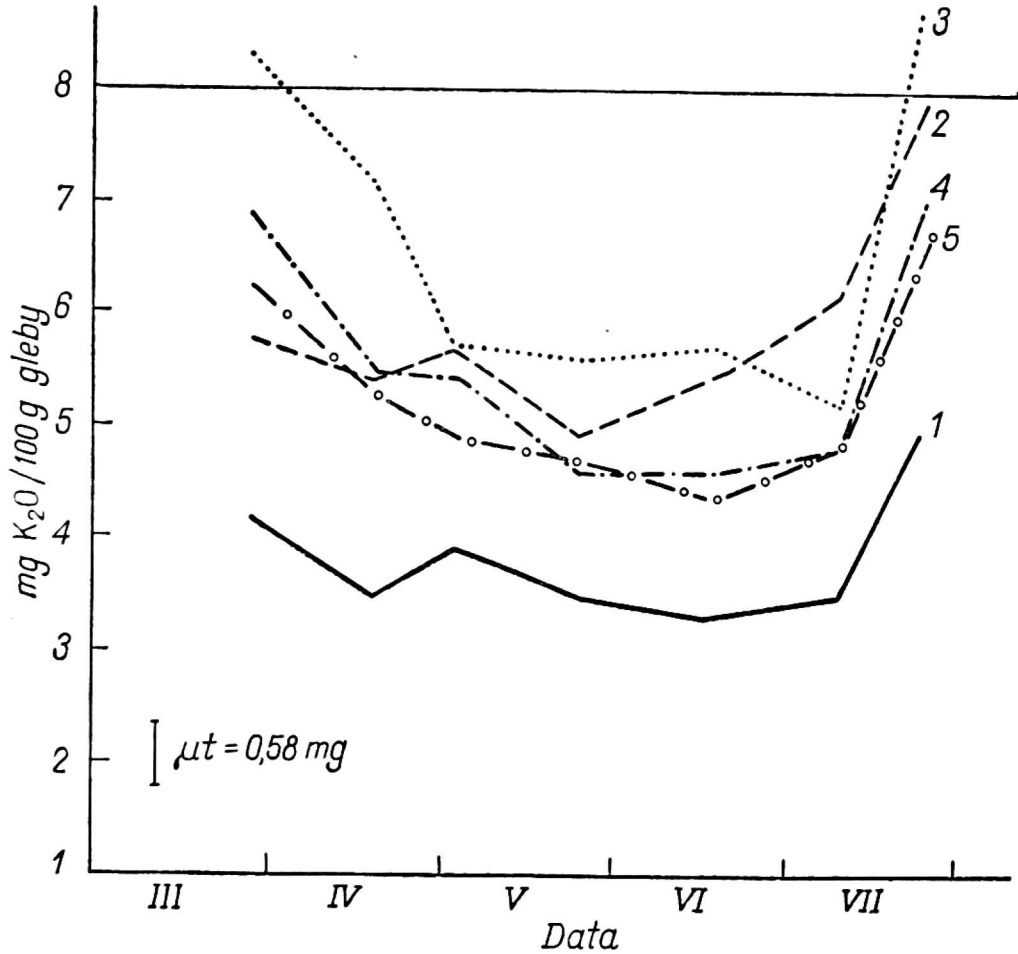


Rys. 3. Dynamika zawartości przyswajalnego K_2O w glebie lekkiej w latach 1957—1968
 x — przed założeniem doświadczenia, 1 — koniec I rotacji zmianowania — 1960 r., 2 — koniec II rotacji zmianowania — 1964 r., 3 — koniec III rotacji zmianowania — 1968 r.

obiekt I — „0” bez nawożenia
 „ II — obornik 400 q/ha co 4 lata
 „ III — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika
 „ IV — obornik 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika
 „ V — obornik 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika

Największe zróżnicowanie w zawartości potasu stwierdzono na obiekcie nawożonym wyłącznie nawozami mineralnymi. Wartości ekstremalne zawartości tego składnika zamykały się na tym obiekcie w granicach 3 mg/100 g gleby. Stosunkowo najniższe zmiany sezonowe w zawartości potasu stwierdzono na obiekcie nie nawożonym (zakres wahań ok. 1,5 mg K_2O /100 g gleby).

Zawartość wyjściowa przyswajalnego magnezu na polu doświadczalnym była niska gdyż wynosiła 2 mg Mg /100 g gleby. W ciągu trwania doświadczenia zawartość magnezu obniżyła się na obiekcie nawożonym wyłącznie nawozami mineralnymi. Na obiektach z dawką obornika 400 q/ha zaznaczyły się pewne tendencje wzrastania zawartości tego składnika. Na obiekcie nie nawożonym zawartość magnezu nie uległa spadkowi, a nawet po trzeciej rotacji wykazywała pewien wzrost. W ciągu okresu wegetacyjnego zmiany w zawartości magnezu



Rys. 4. Dynamika zawartości przyswajalnego K_2O w glebie lekkiej w sezonie wegetacyjnym (1968 r. — pszenica ozima)

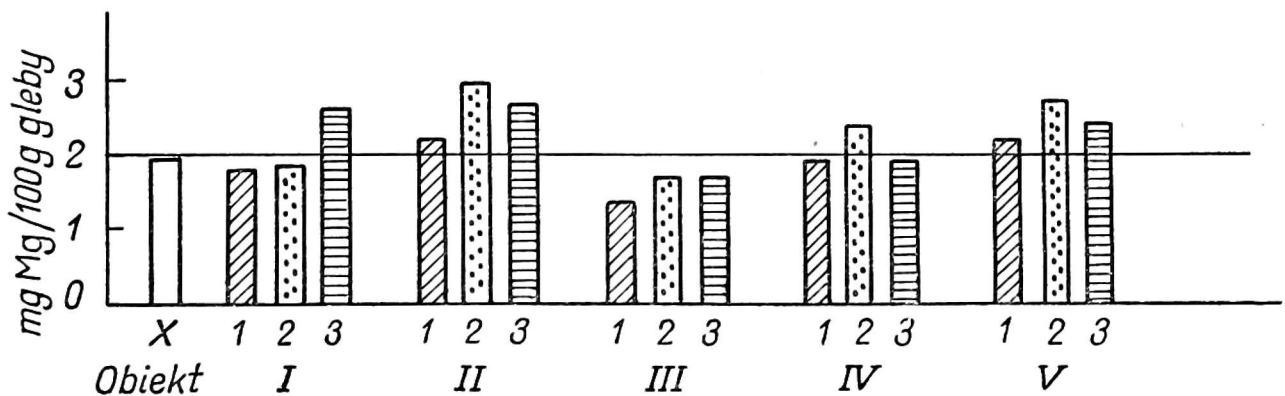
obiekt 1 — „0” bez nawożenia

„ 2 — nawożenie obornikiem 400 q/ha co 4 lata

„ 3 — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika

„ 4 — nawożenie obornikiem 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika

„ 5 — nawożenie obornikiem 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika



Rys. 5. Dynamika zawartości przyswajalnego Mg w glebie lekkiej w latach 1957-1968
x — przed założeniem doświadczenia, 1 — koniec I rotacji zmianowania — 1960 r., 2 — koniec II rotacji zmianowania — 1964 r., 3 — koniec III rotacji zmianowania — 1968 r.

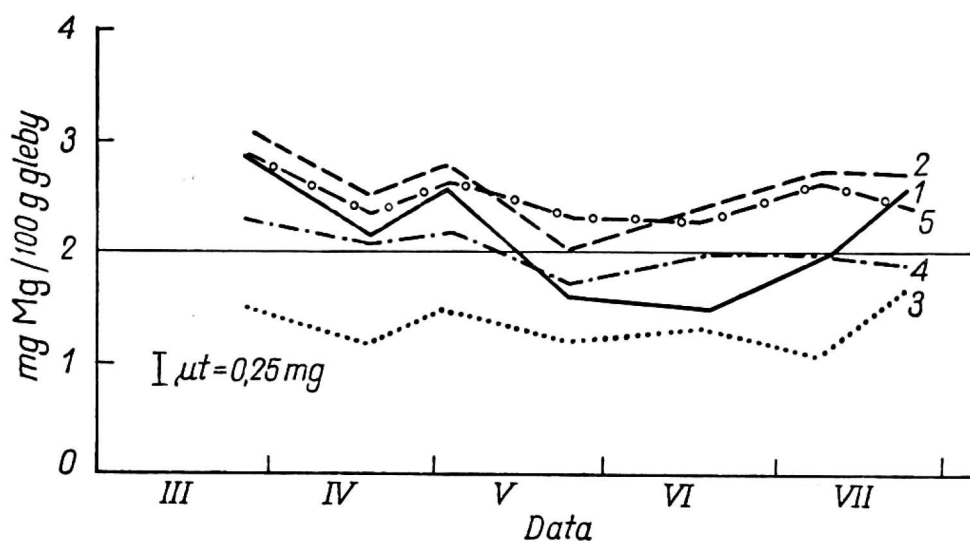
obiekt I — „0” bez nawożenia

„ II — obornik 400 q/ha co 4 lata

„ III — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika

„ IV — obornik 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika

„ V — obornik 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika



Rys. 6. Dynamika zawartości przyswajalnego Mg w glebie lekkiej w sezonie wegetacyjnym (1968 r. — pszenica ozima)

obiekt 1 — „0” bez nawożenia

” 2 — nawożenie obornikiem 400 q/ha co 4 lata

” 3 — nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 400 q obornika

” 4 — nawożenie obornikiem 200 q/ha + nawożenie mineralne w ilości NPK równoważnej 200 q obornika

” 5 — nawożenie obornikiem 400 q/ha + N mineralny w ilości N zawartego w 200 q obornika

były niewielkie. Najniższa zawartość magnezu stwierdzona na obiekcie nawożonym wyłącznie nawozami mineralnymi utrzymywała się przez cały okres wegetacyjny na tym samym poziomie. Stosunkowo największe wahania wystąpiły na obiekcie nie nawożonym. Obiekty z dawką obornika 400 g/ha wykazywały przez cały okres wegetacyjny najwyższe zawartości magnezu.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski.

1. Na wszystkich obiektach nawożonych zawartość fosforu i potasu przyswajalnego utrzymywała się po 12 latach trwania doświadczenia na granicy poziomu wyjściowego.

2. Zawartość magnezu przyswajalnego w glebie obniżyła się po 12 latach istotnie na wyłącznym nawożeniu mineralnym. Nawożenie obornikiem w ilości 400 q/ha wykazywało tendencje podnoszenia zawartości tego składnika w glebie.

3. Brak nawożenia organicznego i mineralnego spowodował istotne obniżenie zawartości przyswajalnego fosforu i potasu. Zawartość magnezu na tym obiekcie nie uległa zmianie.

4. Zmiany zawartości fosforu w sezonie wegetacyjnym były na wszystkich obiektach niewielkie, przy czym najmniejsze na obiektach nawożonych obornikiem.

5. Zawartość potasu przyswajalnego w sezonie wegetacyjnym uległa stosunkowo największym zmianom, przy czym największe wahania w zawartości potasu stwierdzono na wyłącznym nawożeniu mineralnym, najmniejsze na obiekcie nie nawożonym.

6. Zmiany sezonowe w zawartości magnezu w glebie były niewielkie, największe wystąpiły na obiekcie nie nawożonym.

LITERATURA

1. Adamus M., Boratyński K.: Porównanie działania obornika i nawozów mineralnych na wysokość plonów, pobieranie składników pokarmowych oraz niektóre właściwości gleby lekkiej, Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 40b, s. 189-201, 1963
2. Adamus M., Kowalińska I., Kozłowska H.: Badania nad dynamiką przyswajalnych form K_2O i P_2O_5 w glebie. Zesz. probl. Post. Nauk rok. z. 77a, s. 195-220, 1968
3. Birecki M., Zimniak Z.: Zmiany zawartości niektórych składników pokarmowych w glebie lekkiej meliorowanej przy pomocy torfu, kompostu i gliny na tle różnych rodzajów nawożenia. Cz. II. Zmiany zawartości fosforu przyswajalnego wg Egnera i rozpuszczalnego w wodzie. Zesz. probl. Post. Nauk. rol. z. 40 a, s. 39-52, 1963
4. Boguszewski W., Maćkowiak Cz., Maćkowiak W.: Wpływ długoletniego nawożenia mineralnego na plony i niektóre wskaźniki żyzności gleby lekkiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 77a, s. 179-187, 1968
5. Boguszewski W., Maćkowiak Cz., Maćkowiak W.: Działanie nawożenia mineralnego na glebie piaskowej w 4-letnim zmianowaniu. Cz. II. Wyniki badań w czwartej rotacji zmianowania w doświadczeniu wieloletnim w ZD Małyszyn Wielki. Pam. puł. z. 37, s. 79-97, 1969
6. Czuba R.: Badania nad nawożeniem w płodozmianie. Cz. II. Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na niektóre właściwości gleby. Roczn. Nauk rol. ser. A, t. 97, z. 1. s. 2-53, 1967
7. Giedrojc B.: Wpływ nawożenia obornikiem na dynamikę niektórych właściwości chemicznych gleby piaszczystej. Zesz. nauk. WSR, Wrocław, nr 46, s. 101-108, 1962
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, t. 92, z. 3, 1966
9. Łoginow W., Kaszubiak T.: Wpływ nawożenia organicznego na zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w glebie. Pam. puł. z. 14, s. 63-70, 1964

M. АДАМУС, И. КОВАЛИНЬСКА

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА УСВОЯЕМЫХ ФОРМ P_2O_5 , K_2O И Mg В ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ НА ФОНЕ МНОГОЛЕТНЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Резюме

В 1968 г. были проведены исследования с целью сравнения влияния органического и минерального удобрения на динамику макроэлементов в почве в вегетационный период. Исследования проводились на опытных участках на территории Опытной станции Лясковице Института агротехники, удобрения и почвоведения. Опыт был заложен в 1957 г. на легкой подзолистой почве образованной из легкого суглинистого песка прослоенного средней глиной. Содержание усвояемого фосфора, калия и магния в пахотном слое до закладки опыта было следующее: P_2O_5 — 5 мг/100 г почвы, K_2O — 8 мг/100 г почвы и Mg — 2 мг/100 г почвы, pH — 4,7.

Опыт охватывал следующие варианты: 1 — без удобрения; 2 — навоз 400 ц/га раз на четыре года; 3 — минеральное удобрение NPK отвечающее 400 ц навоза; 4 — навоз 200 ц/га + минеральное удобрение NPK отвечающее 200 ц навоза; 5 — навоз 400 ц/га + минеральный N в количестве соответствующем содержанию N в 200 ц навоза.

Дозы минеральных удобрений в вариантах 3-5 вносили под все культуры севооборота.

Опыт проводился в рамках следующего севооборота: пропашная культура, зерновая яровая культура, бобовые и зерновая озимая культура. В 1968 г. на опытном участке возделывалась озимая пшеница, которая закончила третье звено севооборота.

Содержание фосфора и калия определяли по методу Эгнера-Рима, а магний — по методу Шахтшабеля. На основании результатов исследований установлено, что в неудобряемых вариантах содержание усвояемого фосфора в сравнении с удобряемыми вариантами было в среднем ниже на 2 мг/100 г почвы. Содержание P_2O_5 в остальных четырех вариантах было более или менее одинаковым. Содержание усвояемого фосфора в период вегетации было наиболее стабильным в вариантах с органическим удобрением.

Наиболее низкое содержание усвояемого калия было в неудобряемых вариантах. На остальных объектах содержание усвояемого калия изменялось в зависимости от времени года: весной в варианте с минеральным удобрением содержание калия было выше, чем в остальных вариантах, тогда как снижение содержания K_2O наблюдалось во всех вариантах во время интенсивного роста культуры. После уборки озимой пшеницы содержание K_2O в почве повышалось.

Содержание усвояемого магния в отдельных вариантах представлялось следующим образом: самое низкое содержание было в вариантах с исключительным минеральным удобрением, самое высокое — в вариантах с удобрением навозом, содержание Mg незначительно изменялось в период вегетации во всех вариантах за исключением варианта без удобрений, в котором наблюдались значительные колебания содержания этого элемента.

M. ADAMUS, I. KOWALIŃSKA

SAISONSDYNAMIK DER AUFNEHMBAREN P_2O_5 -, K_2O - und Mg -FORMEN IM LEICHTEN BODEN AUF GRUND VIELJÄHRIGER ORGANISCHER UND MINERALISCHER DÜNGUNG

Zusammenfassung

Im Jahre 1968 wurden Vergleichsuntersuchungen über die Wirkung organischer und mineralischer Düngung auf die Dynamik der Makroelemente im Boden in der Vegetationsperiode durchgeführt. Die Untersuchungen waren in der Versuchsanstalt Laskowice des Institutes für Ackerbau, Düngung und Bodenkunde geführt. Der Versuch wurde im Jahre 1957 auf einem leichten aus leichten anlehmigen mit Lehm durchschichteten Sand entwickelten Podsolboden angelegt. Der Gehalt an aufnehmbarem P_2O_5 betrug 5 mg/100 g Boden, K_2O — 8 mg/100 g Boden und Mg — 2 mg/100 g Boden. Der pH-Wert des Bodens betrug 4,7.

Es waren folgende Varianten untersucht: 1 — ohne Düngung, 2 — Stallmist 400 dt/ha alle 4 Jahre, 3 — Mineraldüngung NPK gleichwertig 400 dt/ha Stallmist, 4 — Stallmist 200 dt/ha + +Mineraldüngung NPK gleichwertig 200 dt/ha Stallmist, 5 — Stallmist 400 dt/ha + N in der Menge, die 200 dt/ha Stallmist entsprach. Die Mineraldüngungsgabe in den Varianten 3-5 war unter sämtliche Kulturpflanzen in der Fruchtfolge verteilt.

Der Versuch wurde in einer 4-jährigen Fruchtfolge geführt: Hackfrucht, Sommergetreide, Hülsenfrüchte, Wintergetreide. Im Jahre 1968 wurde das Versuchsfeld mit Winterweizen bebaut (letztes Fruchtfolgeglied). Phosphor und Kalium wurden nach der Egner-Riehm-Methode und Magnesium nach der Schachtschabel-Methode bestimmt.

Im Endergebnisse wurde durchschnittlich um 2 mg/100 g Boden kleinerer Gehalt von aufnehmbarem Phosphor in der nichtgedüngten Variante im Verhältnis zu gedüngten Varianten festgestellt. Der P_2O_5 — Gehalt war in sämtlichen Varianten ähnlich. Die Schwankungen in den Varianten mit organischer Düngung waren kleiner.