

ZBYSZKO TUCHOŁKA

ROLA NAWOŻENIA MINERALNEGO W KSZTAŁTOWANIU PRODUKTYWNOŚCI GLEB WIELKOPOLSKI

Instytut Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Akademii Rolniczej w Poznaniu

Wielkopolska była i jest jeszcze obszarem rolniczym wyróżniającym się wyższymi plonami z hektara niż przeciętna krajowa. W okresie międzywojennym plony w woj. poznańskim, pokrywającym się mniej więcej z historycznym obszarem Wielkopolski, kształtowały się na poziomie 30 do 40% wyższym od średniej krajowej i łącznie z woj. pomorskim i śląskim miały prymat w kraju. Po wojnie w nowych granicach naszego państwa znalazły się obszary o bardzo dobrych glebach i korzystnym klimacie, jak np. województwo opolskie i wrocławskie. Jednak jeszcze w pierwszych latach powojennych woj. poznańskie miało najwyższe w Polsce plony zbóż, ziemniaków i buraków cukrowych. Dopiero około 1955 r. zaczęła się zaznaczać przewaga plonów nad woj. poznańskim w woj. opolskim i wrocławskim, później również bydgoskim. W pierwszych latach siedemdziesiątych woj. poznańskie znalazło się na czwartym miejscu w plonie zbóż, trzecim miejscu w plonie ziemniaków i trzecim miejscu w plonie buraków cukrowych. Wciąż jednak w Wielkopolsce poziom plonów z hektara zachowuje przewagę około 15% nad przeciętną krajową.

Utrata czołowego miejsca w kraju jest niewątpliwie wynikiem gorszych warunków glebowych i klimatycznych w porównaniu do niektórych innych obszarów Polski. W miarę ogólnej intensyfikacji rolnictwa w kraju i wzrastającego zużywania środków produkcji, przyrost plonów w obszarach o lepszych warunkach naturalnych musiał być szybszy niż w woj. poznańskim, które w krajowej bonitacji gleb miało 11 miejsce wśród 17 województw. Jeśli mimo to wydajność plonów w Wielkopolsce wciąż jeszcze przekracza średni poziom kraju, należy przyjąć, że odgrywa tu rolę przede wszystkim wyższy poziom agrotechniki, związanej z lepszym gospodarowaniem na roli rolników poznańskich.

Zależność produktywności gleb Wielkopolski od nawożenia mineralnego można rozpatrywać w oparciu o wyniki doświadczeń polowych, których prowadzi się na tym obszarze stosunkowo dużo. Tą drogą jednak nie uzyska się wyraźnego obrazu charakteryzującego ten obszar. Nawet duża liczba doświadczeń nie daje bowiem możliwości odtworzenia wszystkich warunków produkcji, zwłaszcza że gleby na tym terenie są bardzo zróżnicowane. Dlatego przyjęto inną metodę, mianowicie oparto się na materiałach statystycznych dotyczących plonów i nawożenia w Wielkopolsce w określonym okresie czasu. Materiały te są niewątpliwie również obciążone pewnym błędem wynikającym z niedoskonałości zbierania danych statystycznych, ale dają na pewno wartości zbliżone do rzeczywistych.

W niniejszym opracowaniu wzięto pod uwagę okres 15 lat — 1960 do 1974 r. — z następujących względów: przede wszystkim w tym okresie nastąpił w Wielkopolsce znaczny przyrost plonów z hektara przy równoczesnym dużym zwiększeniu zużycia nawozów mineralnych. W historii Wielkopolski nigdy nie było takiego okresu, w którym wystąpiłoby tak znaczne zwiększenie plonów. Plony wszystkich roślin przeliczone na jednostki zbożowe z hektara wzrosły w tym czasie o 60,9%, zużycie NPK ponad 3,5-krotnie, zużycie wapna ponad 10-krotnie. Również obsada inwentarza żywego, a więc i produkcja obornika, zwiększyła się w tym okresie o 44,5%.

Wybrany okres jest również przydatny dla tematu dlatego, że w tym czasie zostały zakończone dwie rotacje badań gleb przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Poznaniu. Pierwsza rotacja zakończona była w 1965 r., druga (niepełna) w 1974 r. Dzięki temu można było wnioskować o wpływie gospodarowania na zakwaszenie i zasobność gleb w fosfor i potas.

Trzeba również podkreślić, że od 1960 r. można było zebrać szczegółowe dane statystyczne z ówczesnych powiatów, natomiast materiały z lat poprzednich są już dziś trudno dostępne. Zresztą w okresie sprzed 1960 r. zmiany w wielkości plonów i zużyciu nawozów są stosunkowo niewielkie.

Do niniejszego opracowania korzystałem w pewnym zakresie z materiałów zebranych do pracy doktorskiej mgra Bolesława Stachowiaka. Materiały te zostały ocenione rachunkiem regresji wielokrotnej między ośmiu różnymi czynnikami mającymi znaczenie dla efektywności nawozów. Wyniki tego opracowania będą podane w innej pracy. Tam też znajdzie się pełna dokumentacja zebranych materiałów. Dlatego ograniczam się do podania tylko niektórych zależności, najwyraźniej ilustrujących efektywność nawożenia mineralnego wyrażoną przyrostem plonów i zmianą niektórych właściwości gleb.

Materiały te pochodzą z 29 powiatów, które obejmowało było woj. poznańskie. W przedstawionych rozważaniach operowałem wartościami średnimi dla województwa i poszczególnych powiatów. Odznaczają się

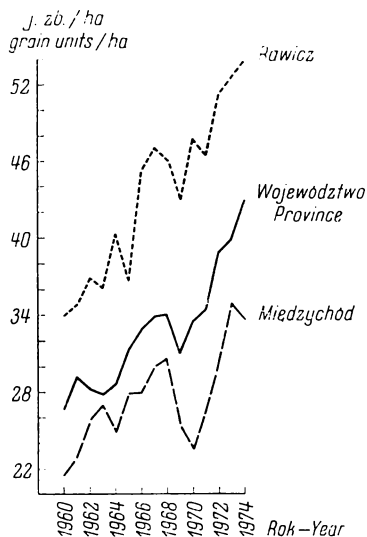
one dużym zróżnicowaniem pod względem właściwości gleb, plonów i zużycia nawozów mineralnych. Dzięki temu można było poszukiwać zależności między wpływem nawożenia mineralnego na plony i niektóre cechy żyzności a zróżnicowanymi warunkami glebowymi i innymi.

Wprawdzie każdy z omawianych powiatów jest również zróżnicowany pod względem właściwości gleb i innych czynników, ale operowanie średnimi z powiatów daje wystarczający obraz interesujących nas zmian i zależności.

Materiał, który przedstawiam, oświetla dwa zagadnienia: pierwsze — jak kształtowały się stosunki między nawożeniem a plonem roślin, drugie — jak działało nawożenie na niektóre właściwości gleb (z badań Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu).

W rysunkach i zestawieniach podano średnie dane dla całego województwa i dla powiatów wykazujących wartości maksymalne i minimalne.

W poszczególnych latach plony wszystkich roślin uprawnych przeliczono na jednostki zbożowe stosując odpowiednie współczynniki [3]. Uwzględniając strukturę obsiewów uzyskano średnią ważoną jednostek zbożowych na 1 ha.



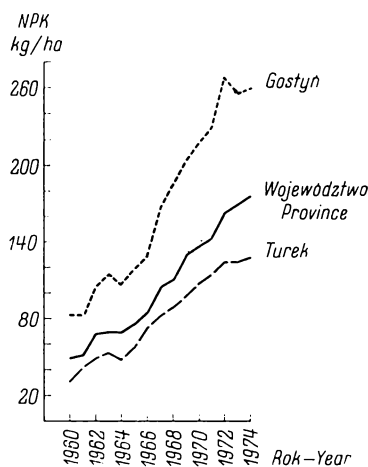
Rys. 1. Plony w jednostkach zbożowych na hektar w okresie 1960–1974

Yields in grain units from hectare in the period 1960–1974

Przebieg krzywych na rys. 1 wskazuje na znaczny przyrost średnich plonów w omawianym okresie w całym województwie i w poszczególnych powiatach. Charakterystyczne jest przy tym załamanie się plonów

w 1969 r. Rok ten odznaczał się wyjątkowo niekorzystnym przebiegiem pogody i spadkiem plonów zbóż i okopowych, zwłaszcza buraków cukrowych. Załamanie to było szczególnie duże w powiatach najsłabszych, o niskim poziomie plonów, tak jak w pow. Międzychód należącym do powiatów o najniższej bonitacji gleb. Plony w 1969 r. były tam na poziomie niewiele wyższym niż w roku 1960, który dał najniższe plony w badanym okresie. W powiatach o wysokim poziomie plonów ich wahania były stosunkowo mniejsze (pow. Rawicz).

Wzrost zużycia nawozów mineralnych (NPK)¹ na 1 ha użytków rolnych, był w województwie dość nierównomierny (rys. 2). W ostatnich



Rys. 2. Zużycie NPK w kg/ha w okresie 1960-1974

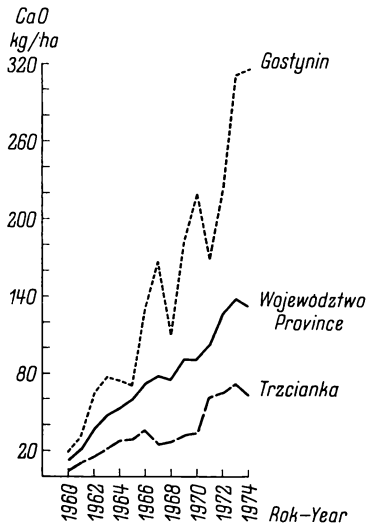
NPK use in kg/ha in the period 1960-1974

dwóch latach obserwuje się jednak zahamowanie przyrostu zużycia NPK w powiatach, które przekroczyły 200 kg NPK na hektar użytków rolnych (powiaty: Gostyń, Rawicz, Środa, Szamotuły, Września).

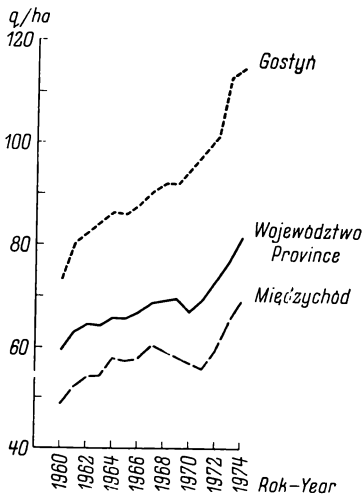
W zużyciu wapna nawozowego w omawianym okresie występują duże różnice między powiatami (rys. 3). Ponad 3,5 raza więcej CaO/ha zużyto w 1974 r. w pow. Gostyń w porównaniu do pow. Trzcianka. Nie ma przy tym zgodności między stanem zakwaszenia gleb a intensywnością wapnowania. Tak na przykład w pow. Gostyń w I rotacji oznaczeń Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu stwierdzono 38,4% bonitacji negatywnej zakwaszenia gleb, gdy tymczasem w pow. Trzcianka procent ten wynosił 68,1. O tych niezgodnościach będzie jeszcze mowa.

W badanym okresie wzrosła produkcja obornika (rys. 4), którą wyliczono przyjmując odpowiednie współczynniki przeliczeniowe [3]. Naj-

¹ Przez NPK należy rozumieć $N + P_2O_5 + K_2O$.



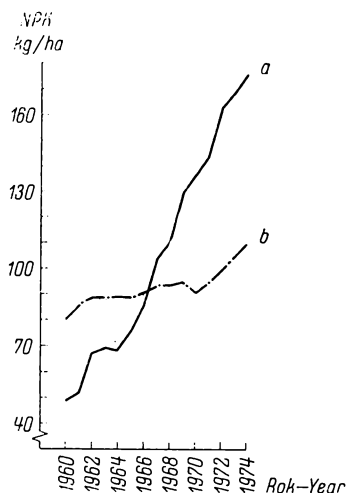
Rys. 3. Zużycie CaO w kg/ha w okresie 1960–1974
 CaO use in kg/ha in the period 1960–1974



Rys. 4. Produkcja obornika w q/ha w okresie 1960–1974
 Farmyard manure production in q/ha in the period 1960–1974

wyższą w tym okresie wykazał powiat Gostyń, najniższą powiat Międzychód. Można spostrzec szybki przyrost tych wielkości począwszy od 1970 r.

Wzrost zużycia NPK w nawozach mineralnych był znacznie szybszy niż wzrost produkcji obornika. Licząc średnie zawartości NPK na poziomie 0,25% P_2O_5 , 0,50% N i 0,60% K_2O [4], w obliczonej ilości obornika wprowadzano do gleby przeciętnie w województwie w latach 1960–1966 więcej NPK niż w nawozach mineralnych (rys. 5). Dopiero od tego czasu



Rys. 5. Całkowite zużycie NPK w województwie
 a — NPK w nawozach mineralnych, b — NPK w oborniku
 Total NPK use in the province
 a — NPK in mineral fertilizers, b — NPK in farmyard manure

zaznacza się przewaga NPK w nawozach mineralnych. Przy końcu badanego okresu z ogólnej ilości składników NPK stosowanych w obu rodzajach nawozów około 2/3 stanowiły NPK w nawozach mineralnych a 1/3 w oborniku. Podane liczby wskazują, że obornik traci na znaczeniu jako źródło NPK dla roślin, choć oczywiście nie umniejsza to jego znaczenia dla żyzności gleb.

Zużycie NPK, CaO i obornika do uzyskania średnich przyrostów rocznych obliczono za pomocą równań trendu prostoliniowego. Wyniki tych obliczeń pozwoliły na ocenę kształtowania się badanych zmiennych oraz poszukiwanie zależności między przyrostem plonów a intensywnością i przyrostem nawożenia. Zależności te określono współczynnikiem korelacji prostej.

W tabeli 1 zamieszczono średnie roczne plony z hektara w jednostkach zbożowych oraz średnie przyrosty roczne dla województwa i powiatów wykazujących maksymalne i minimalne wielkości. Wobec nie-

T a b e l a 1

Plony w jednostkach zbożowych z hektara w okresie 1960-1974
Yields in grain units from hectare in the period 1960-1974

| Średnio rocznie - Annual mean | | Średnie przyrosty roczne Mean annual increment | |
|--|-------|--|--------|
| Województwo - Province | 32,62 | Województwo - province | + 0,97 |
| Najwyższe w pow. Rawicz The highest in the Rawicz county | 43,45 | najwyższe w pow. Jarocin the highest in the Jarocin county | + 1,40 |
| Najniższe w pow. Ostrzeszów The lowest in the Ostrzeszów county | 24,90 | najniższe w pow. Międzychód the lowest in the Międzychód county | + 0,61 |
| Współczynnik zmienności \downarrow Variability coefficient \downarrow | 13,4% | współczynnik zmienności \downarrow variability coefficient \downarrow | 20,7% |

możności przedstawienia w niniejszej pracy, ze względu na jej rozmiary, pełnego materiału dokumentacyjnego poprzestano na współczynniku zmienności r , który orientuje o rozmiarach różnic badanych wielkości między powiatami [2].

Średnie przyrosty plonów w badanym okresie były we wszystkich powiatach dodatnie, z dość jednak dużą zmiennością i przy znacznej rozpiętości wartości skrajnych. Średni przyrost plonów w województwie (tab. 1), wynoszący 0,97 j.zb./ha, jest wyższy niż średnia krajowa w tym okresie (według badań własnych, nie publikowanych).

Średnie roczne zużycie NPK/ha w badanym okresie na całym obszarze województwa (tab. 2) było wyższe od średniej krajowej wynoszącej

T a b e l a 2

Zużycie NPK /kg/ha/ w okresie 1960-1974
NPK use /in kg/ha/ in the period 1960-1974

| Średnio rocznie - Annual mean | | Średnie przyrosty roczne Mean annual increment | |
|--|-------|--|--------|
| Województwo - Province | 106,6 | Województwo - province | + 9,7 |
| Najwyższe w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | 168,0 | najwyższe w pow. Gostyń the highest in the Gostyń county | + 14,6 |
| Najniższe w pow. Konin The lowest in the Konin county | 72,3 | najniższe w pow. Ostrzeszów the lowest in the Ostrzeszów county | + 6,4 |
| Współczynnik zmienności \downarrow Variability coefficient \downarrow | 22,3% | współczynnik zmienności \downarrow variability coefficient \downarrow | 22,2% |

90,2 kg. Średni przyrost roczny NPK/ha był natomiast nieco niższy (średnia krajowa = 10,2). Zaznaczają się przy tym znaczne różnice między powiatami, na co wskazuje duża rozpiętość między wartościami skrajnymi i stosunkowo wysoki współczynnik zmienności.

W celu oceny działania nawożenia mineralnego na plony roślin trzeba określić efektywność 1 kg czystych składników. Wielkość ta może być wyrażona jako „efektywność produkcyjna”, czyli przyrost ciężaru

plonu na 1 kg NPK, lub jako „efektywność ekonomiczna”, uwzględniająca ceny nawozów i plodów rolnych, wykazująca zysk otrzymany z zastosowania 1 kg składników w nawozach.

W niniejszym opracowaniu obliczono efektywność 1 kg NPK mierzoną przyrostem plonów w przeliczeniu na jednostki zbożowe. Na podstawie posiadanego materiału nie można było obliczyć opłacalności nawozów, czyli tzw. „efektywności ekonomicznej”, gdyż w badanym okresie ceny plodów rolnych podlegały znacznym fluktuacjom. Poza tym, operując wartościami średnimi plonów wszystkich uprawianych roślin wyrażonych w jednostkach zbożowych i średnimi zużycia nawozów na całym obszarze, nie dało się uchwycić przeciętnej wartości plonów z 1 ha i przeciętnej efektywności nawożenia poszczególnych roślin, co byłoby potrzebne do obliczenia zysku ze zużytego 1 kg NPK.

Effectiveness of 1 kg NPK in grain units/100

T a b e l a 3

| Wyszczególnienie Specification | Przyrost plonu w stosunku do przyrostu NPK Yield increment with regard to the NPK level increase | 60% przyrostu plonu w stosunku do przyrostu NPK 60% of yield increment with regard to the NPK level increase |
|--|--|--|
| Województwo - Province | 10,59 | 6,35 |
| Najwyższy w pow. Koło The highest in the Koło county | 14,06 | 8,44 |
| Najniższy w pow. Ostrzeszów The lowest in the Ostrzeszów county | 6,38 | 3,83 |
| Współczynnik zmienności \checkmark Variability coefficient \checkmark | 19,3% | 19,3% |

W tabeli 3 podano efektywność 1 kg NPK wyrażoną w j.zb. na 100, obliczoną ze stosunku średniego przyrostu plonów do średniego przyrostu NPK dla województwa i dla powiatów wykazujących wartości skrajne oraz współczynnik zmienności między wartościami z 29 powiatów. Efektywność 1 kg NPK wypadła stosunkowo wysoka. Podawane w literaturze polskiej efektywności kształtują się na ogół na poziomie niższym. Boguszewski [1] podaje na podstawie średnich z licznych doświadczeń przyrost plonu przy dawce 212 kg NPK/ha w wysokości 2,9 kg (pszenica) do 4,7 kg (owies) ziarna. Kurek [5], porównując w 1971 r. w 92 gospodarstwach województwa poznańskiego dawki nawozów z plonami, podaje, że przy wzroście nawożenia z 84 do 164 kg NPK/ha uzyskuje się z 1 kg NPK/ha w plonie ziarna 4 zbóż zwyżkę 4,17 kg. Ta sama autorka zwraca jednak słusznie uwagę, że w badaniach prowadzonych w układzie wieloletnim efektywność nawożenia mineralnego w przeliczeniu na 1 kg NPK jest z reguły większa. Należy również uwzględnić, że efektywność nawożenia wyrażona w przyroście plonów wszystkich roślin uprawnych jest zwykle większa niż dla samych zbóż, gdyż przy-

rost plonu jednostek zbożowych przy nawożeniu okopowych i użytków zielonych jest na jednostkę NPK większy niż u zbóż. P ł u d o w s k i [7] w badaniach prowadzonych w latach 1962–1972 w 55 gospodarstwach państwowych woj. lubelskiego uzyskał średnio przy wzroście zużycia NPK z 92 do 320 kg/ha przyrost plonów wszystkich roślin uprawnych o 8,7 j.zb./100 na 1 kg NPK. Według obliczeń własnych (nie publikowanych) przyrost globalnej produkcji roślinnej w kraju na 1 kg przyrostu NPK wahał się w poszczególnych pięcioleciach 1960 do 1975 od 6 do 8 j.zb./100. Uzyskany przyrost plonu 10,59 j.zb./100 na 1 kg NPK w woj. poznańskim w okresie 1960–1974 jest więc stosunkowo wysoki. W niektórych powiatach (Koło) efektywność 1 kg NPK jest jeszcze wyższa, ale w innych powiatach znacznie spada.

Efektywność 1 kg NPK, określona stosunkiem całkowitego przyrostu plonów do przyrostu NPK, nie oddaje w pełni rzeczywistego skutku zużytych nawozów. Na przyrost plonu w badanym obszarze w ciągu 15 lat składa się jeszcze wiele innych czynników plonotwórczych, jak wprowadzenie do uprawy intensywnych odmian roślin, postęp w ochronie roślin, wapnowanie i nawożenie obornikiem, poprawa agrotechniki i inne. Określenie, jaką część przyrostu plonów można przypisać intensyfikacji nawożenia mineralnego, jest bardzo trudne i możliwe tylko szacunkowo. Wchodzi tu w rachubę wiele czynników zmiennych współdziałających w tworzeniu plonów, trudnych do ścisłego oznaczenia i znalezienia ich wzajemnych powiązań. W literaturze krajowej podaje się, że do 60% przyrostu plonów uzyskuje się pod działaniem intensyfikacji nawożenia mineralnego. W literaturze zachodniemieckiej [6] podaje się, że w podnoszeniu produkcji roślinnej nawożenie mineralne bierze udział w 50%. W tabeli 3 podano efektywność 1 kg NPK, licząc 60% przyrostu plonu na rzecz nawożenia mineralnego. Liczby te prezentują efektywność nawozów mineralnych bardziej zbliżoną do rzeczywistości niż stosunek całego przyrostu plonu do przyrostu NPK.

W tabeli 4 podano bonitację gleb w punktacji od 1 do 3 w średnich dla województwa i dla powiatów o skrajnych wartościach. Przyjęto taką bonitację z uwagi na potrzebę operowania jedną liczbą w celu scharakteryzowania gleb w poszczególnych powiatach i możliwość poszukiwania generalnych zależności między działaniem nawożenia a jakością gleb. Średnia bonitacja gleb byłego województwa poznańskiego nie jest wysoka. Zwraca uwagę duży współczynnik zmienności tej wartości między poszczególnymi powiatami oraz znaczna rozpiętość między wartościami skrajnymi.

W poszukiwaniu zależności między kształtowaniem się plonów a nawożeniem NPK obliczono współczynniki korelacji r , uwzględniając wartości 29 powiatów dla niektórych zmiennych charakteryzujących najwyraźniej te zależności (tab. 5). Współczynniki te obliczono między średnim przyrostem plonu w badanym okresie i średnim poziomem plonu a apa-

T a b e l a 4

Ogólna bonitacja gleb w punktacji od 1 do 3
General bonitation of soils in points from 1 to 3

| | |
|--|-------|
| Województwo - Province | 1,62 |
| Najwyższa w pow. Gostyń The highest to the Gostyń county | 2,02 |
| Najniższa w pow. Ostrzeszów The lowest in the Ostrzeszów county | 1,20 |
| Współczynnik zmienności \checkmark Variability coefficient \checkmark | 40,6% |

T a b e l a 5

Korelacja między plonem a nawożeniem NPK i ogólną bonitacją gleb
Correlation between the yield, the NPK fertilization and the general bonitation of soils

| Wyszczególnienie - Specification | Współczynnik korelacji Correlation coefficient | Poziom istotności α Significance level α |
|---|---|---|
| Przyrost plonu Yield increment | + 0,6669 | 0,01 |
| - i przyrost NPK - and NPK increase | | |
| - i efektywność 1 kg NPK - and effectiveness of 1 kg NPK | + 0,3703 | 0,05 |
| - i poziom NPK - and NPK level | + 0,6788 | 0,01 |
| - i ogólna bonitacja gleb - and bonitation of soils | + 0,6810 | 0,01 |
| Poziom plonu Yield level | + 0,7993 | 0,01 |
| - i ogólna bonitacja gleb - and general bonitation of soils | | |
| - i efektywność 1 kg NPK - and effectiveness of 1 kg NPK | - 0,3613 | 0,05 |
| - i poziom NPK - and NPK level | + 0,8817 | 0,01 |
| Efektywność 1 kg NPK - i ogólna bonitacja gleb Effectiveness of 1 kg NPK - and general bonitation of soils | - 0,1813 | - |
| - i poziom NPK - and NPK level | - 0,2470 | - |

logicznymi wartościami dla NPK. Uwzględniono również zależność między kształtowaniem się plonów a efektywnością 1 kg NPK i bonitacją gleb.

Uzyskano korelację dodatnią na wysokim poziomie ufnosci między przyrostem plonów a przyrostem NPK, poziomem zużycia NPK i bonitacją gleb. Również poziom plonów wykazuje dodatnią korelację z boni-

tacją gleb i poziomem zużycia NPK. Wyniki te można w zasadzie uznać za prawidłowe, aczkolwiek dodatnia korelacja między przyrostem plonu a poziomem zużycia NPK nie jest zgodna z „prawem zmniejszającego się przyrostu plonów”, według którego wyższe nawożenie powinno dawać zmniejszające się przyrosty plonów. Być może, że rachunek regresji wielokrotnej przy uwzględnieniu innych czynników zmiennych rzuci więcej światła na te zależności. Niezgodne jest również ze wspomnianym „prawem” uzyskanie dodatniej korelacji (choć tylko na niższym poziomie ufności) między przyrostem plonu a efektywnością 1 kg NPK oraz brak istotnej korelacji między efektywnością 1 kg NPK a poziomem zużycia NPK. Nie uzyskano również istotnej zależności efektywności 1 kg NPK od bonitacji gleb. Efektywność 1 kg NPK nie wykazuje więc takich zależności, jakich można się było spodziewać. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

W tabeli 6 podano średnie roczne w badanym okresie i średnie roczne przyrosty produkcji obornika obliczone według obsady sztuk przeliczeniowych na 100 ha, w średnich dla województwa i dla powiatów o wartościach skrajnych. Współczynnik zmienności między 29 powiatami jest szczególnie duży dla średnich przyrostów rocznych.

T a b e l a 6

Obsada inwentarza żywego w sztukach przeliczonych na 100 ha
w okresie 1960-1974
Livestock density in conversion heads per 100 hectares
in the period 1960-1974

| Wyszczególnienie - Specification | Średnio rocznie Annual mean | Średnie przyrosty roczne Mean annual increase | |
|---|--------------------------------|---|-------|
| Województwo - Province | 70,4 | Województwo - Province | + 1,7 |
| Najwyższa w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | 91,9 | Najwyższa w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | + 2,5 |
| Najniższa w pow. Konin The lowest in the Konin county | 57,6 | Najniższa w pow. Turek The lowest in the Turek county | + 0,8 |
| Współczynnik zmienności ↘ Variability coefficient ↘ | 12,6% | Współczynnik zmienności ↘ Variability coefficient ↘ | 31,8% |

Współczynniki korelacji (tab. 7) są dodatnie i istotne na wysokim poziomie ufności między obsadą inwentarza a przyrostem plonów oraz przyrostem obsady a poziomem i przyrostem plonów. Świadczy to o dużym znaczeniu nawożenia obornikiem dla uzyskiwanych plonów i ich wzrostu, mimo braku zależności między poziomem plonu a obsadą inwentarza żywego. Ujemny wpływ zwiększonych dawek obornika na efektywność 1 kg NPK można by przypisać nierównomiernemu, nadmiernemu zaopatrywaniu gleby w nawozy NPK. Nasuwa się jednak wątpliwość co do prawdziwości takiej zależności wobec braku korelacji

Tabela 7

Korelacja między obsadą inwentarza żywego a plonem i efektywnością nawożenia
Correlation between livestock density, yield and fertilizer effectiveness

| Wyszczególnienie - Specification | Współczynnik korelacji Correlation coefficient | Poziom istotności Significance level |
|---|---|---|
| Obsada inwentarza żywego Livestock density | + 0,0825 | - |
| - 1 poziom plonów - and yield level | | |
| - 1 przyrost plonów and yield increment | + 0,6178 | 0,01 |
| - 1 efektywność 1 kg NPK and effectiveness of 1 kg NPK | - 0,7634 | 0,01 |
| Przyrost inwentarza żywego Livestock increase | + 0,7599 | 0,01 |
| - 1 poziom plonów and yield level | | |
| - 1 przyrost plonów and yield increment | + 0,6924 | 0,01 |
| - 1 efektywność 1 kg NPK and effectiveness of 1 kg NPK | + 0,0136 | - |

Tabela 8

Zużycie CaO /kg/ha/ w okresie 1960-1974
CaO use /in kg/ha/ in the period 1960-1974

| Wyszczególnienie - Specification | Średnio rocznie Annual mean | Średnie przyrosty roczne Mean annual increase |
|---|--------------------------------|--|
| Województwo - Province | 80,7 | + 9,2 |
| Najwyższe w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | 149,5 | + 20,3 |
| Najniższe w pow. Turek The lowest in the Turek county | 31,6 | + 2,5 |
| Współczynnik zmienności - Variability coefficient | 37,7% | 46,7% |

między przyrostem inwentarza żywego a efektywnością 1 kg NPK w nawozach mineralnych.

Zużycie CaO w kg/ha średnio nie było w badanym okresie wystarczające w stosunku do rzeczywistego stanu zakwaszenia gleb. Wprawdzie przyrost roczny zużycia CaO (tab. 8) był dość znaczny, stąd dla końcowych lat badanego okresu zużycie CaO/ha wzrosło do około 140 kg CaO/ha (rys. 3). Dawka ta jednak odbiega jeszcze znacznie od szacowanej przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Poznaniu dla badanego obszaru, wynoszącą 250 kg CaO/ha średnio rocznie. Zwraca przy tym uwagę duża rozpiętość skrajnych wartości w powiatach zarówno średnich rocznych, jak i średnich przyrostów rocznych oraz bardzo wysoki współczynnik

T a b e l a 9

Bonitacja negatywna zakwaszenia gleb
Negative bonitation of acidification of soils

| Wyszczególnienie - Specification | Procent gleb o bonitacji negatywnej Per cent of soils with the negative bonitation | |
|--|---|--------------------------|
| | I rotacja - Ist cycle | II rotacja - IIInd cycle |
| Województwo - Province | 62,5 | 63,2 |
| Najwyższa w pow. Ostrzeszów The highest in the Ostrzeszów county | 91,5 | 91,5 |
| Najniższa w pow. Września The lowest in the Września county | 38,4 | 54,2 |
| Współczynnik zmienności \checkmark Variability coefficient \checkmark | 28,3% | 17,4% |

T a b e l a 10

Korelacja między bonitacją negatywną zakwaszenia gleb a plonami
i nawożeniem NPK i CaO
Correlation between negative bonitation of acidification of soils,
yields and NPK and CaO fertilization

| Wyszczególnienie - Specification | Współczynnik korelacji Correlation coefficient | Poziom istotności α Significance level α |
|---|---|---|
| Bonitacja negatywna - Negative bonitation | - | 0,01 |
| Zakwaszenie gleb i poziom plonów Soil acidification and yield level | - 0,559 | - |
| Zakwaszenie gleb i przyrost plonów Soil acidification and yield increment | - 0,3542 | 0,05 |
| Zakwaszenie gleb i efektywność 1 kg NPK Soil acidification and effectiveness of 1 kg NPK | - 0,1913 | - |
| Zakwaszenie gleb i zużycie CaO Soil acidification and CaO use | - 0,6189 | 0,01 |
| Zakwaszenie gleb i przyrost CaO Soil acidification and CaO increase | - 0,0293 | - |
| Zużycie CaO i poziom plonów CaO use and yield level | + 0,5446 | 0,01 |
| Zużycie CaO i przyrost plonów CaO use and yield increment | + 0,6319 | 0,01 |
| Zużycie CaO i efektywność 1 kg NPK CaO use and effectiveness of 1 kg NPK | - 0,1913 | - |
| Przyrost CaO i poziom plonów CaO increase and yield level | + 0,7599 | 0,01 |
| Przyrost CaO i przyrost plonów CaO increase and yield increment | + 0,6924 | 0,01 |
| Przyrost CaO i efektywność 1 kg NPK CaO increase and effectiveness of 1 kg NPK | + 0,0136 | - |

zmienności między powiatami. Rozpiętość zużycia wapna i jego przyrost nie są usprawiedliwione różnicami bonitacji negatywnej zakwaszenia gleb, które są znacznie mniejsze (tab. 9), zwłaszcza w II rotacji badań Stacji Chemiczno-Rolniczej.

Między I i II rotacją badań Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu nie nastąpiło zmniejszenie, lecz pewien wzrost procentowy obszaru gleb o negatywnej bonitacji zakwaszenia (tab. 9), mimo że w okresie badań II rotacji, tj. w latach 1966–1974 zużyto w badanym okresie około 900 kg CaO/ha. Ilość zużytego w tym okresie wapna nawozowego była niewątpliwie za mała nie tylko dla regulacji odczynu gleb, ale nawet dla spowodowania tendencji zmniejszania się stanu zakwaszenia gleb. Należy jednak przyjąć, że stosowanie wapna nawozowego w badanym okresie nie było dostosowane w pełni do stanu zakwaszenia gleb. Potwierdza to ujemny współczynnik korelacji między bonitacją negatywną zakwaszenia gleb a zużyciem CaO (tab. 10). Gdyby zużyta ilość wapna nawozowego w rzeczywistości była rozdysponowana prawidłowo w dostosowaniu do stanu zakwaszenia gleb, korelacja ta powinna być dodatnia. Mimo to obliczone korelacje wykazują pozytywne działanie nawozowe wapna na plony. Świadczą o tym ujemne korelacje między bonitacją negatywną zakwaszenia gleb a poziomem i przyrostem plonów oraz dodatnie korelacje między średnim zużyciem i średnim przyrostem zużycia wapna a poziomem i przyrostem plonów. Nie uzyskano natomiast istotnej korelacji między bonitacją negatywną zakwaszenia gleb, a także zużyciem i przyrostem CaO a efektywnością 1 kg NPK w nawozach mineralnych.

Mając do dyspozycji wyniki oznaczeń zasobności gleb w fosfor i potas na badanym obszarze, wykonane przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Poznaniu za 2 okresy, można było ocenić wpływ zużytych nawozów na zawartość tych składników w glebach.

Procent gleb o bonitacji negatywnej pod względem zasobności w fosfor wyraźnie zmniejszył się w II rotacji badań Stacji Chemiczno-Rolniczej (tab. 11). Bonitacja negatywna gleb pod względem zawartości fosforu wykazuje stosunkowo niewielką zmienność między 29 powiatami — współczynnik zmienności w obu rotacjach wynosi tylko 13%. W okresie dokonywania oznaczeń w II rotacji przy znacznych różnicach między powiatami w stosowanych dawkach fosforu stwierdzono bardzo dużą zmienność ogólnej obniżki procentu gleb o niedostatecznej jego zawartości. Konsekwentnie, analogiczny spadek procentu gleb przypada na 100 kg zużytego P_2O_5 (tab. 12). Wynik taki potwierdza ujemny współczynnik korelacji między bonitacją negatywną gleb pod względem zawartości fosforu a jego zużyciem (tab. 13). Ujawnił się tu, podobnie jak dla wapna nawozowego, nieprawidłowy rozdział zużytych nawozów fosforowych. Im uboższe w fosfor gleby, tym mniej stosowano nawozów fosforowych. Mimo to poziom zużycia fosforu daje korelację dodatnią

T a b e l a 11

Bonitacja negatywna gleb pod względem zasobności w fosfor
 Negative bonitation of soils with regard to the phosphorus content

| Procent gleb o bonitacji negatywnej Per cent of soils with negative bonitation | | | |
|---|------------------------|---|--------------------------|
| wyszczególnienie - specification | I rotacja Ist cycle | wyszczególnienie-specifikation | II rotacja IInd cycle |
| Województwo - Province | 66,1 | województwo - province | 58,4 |
| Najwyższa w pow. Ostrzeszów The highest in the Ostrzeszów county | 89,0 | najwyższa w pow. Ostrzeszów The highest in the Ostrzeszów county | 72,6 |
| Najniższa w pow. Nowy Tomyśl The lowest in the Nowy Tomyśl county | 53,0 | najniższa w pow. Rawicz The lowest in the Rawicz county | 43,8 |
| Współczynnik zmienności √ Variability coefficient √ | 13,0% | współczynnik zmienności √ variability coefficient √ | 13,1% |

T a b e l a 12

Działanie nawożenia fosforem na gleby o bonitacji negatywnej
 pod względem zawartości P
 Phosphorus fertilization effect on soils and negative bonitation
 with regard to the P content

| Wyszczególnienie - Specification | Zużycie P_2O_5 w okresie 1966-1974 P_2O_5 use in the period 1966-1974 kg/ha | Obniżka procentu gleb o bonitacji negatywnej Decrease per cent of soils with negative bonitation | |
|---|---|---|---|
| | | ogółem total | na 100 kg P_2O_5 per 100 kg P_2O_5 |
| Województwo - Province | 301,5 | - 7,7 | - 2,55 |
| Najwyższa w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | 448,1 | - 13,9 | - 3,10 |
| Najniższa w pow. Turek The lowest in the Turek county | 220,6 | - 4,4 | - 1,99 |
| Współczynnik zmienności √ Variability coefficient √ | 27,4% | 63,8% | 116,9% |

ze zmniejszeniem procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem jego zawartości. Zaznacza się to szczególnie wyraźnie w odniesieniu do zmniejszenia procentu gleb o małej zasobności w fosfor. Brak jest natomiast istotnej negatywnej korelacji pod względem zawartości fosforu na 100 kg P_2O_5 a poziomem jego zużycia.

Na badanym obszarze wysoki procent gleb wykazuje bonitację negatywną pod względem zasobności w potas (tab. 14), przy czym zmien-

Tabela 13

Korelacja między bonitacją gleb pod względem zawartości fosforu
a jego zużyciem
Correlation between bonitation of soils with regard to the content
and use of phosphorus

| Wyszczególnienie - Specification | Współczynnik korelacji Correlation coefficient | Poziom , istotności α Significance level α |
|--|---|--|
| Zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości P i zużycie fosforu Decrease of per cent of soils of negative bonitation with regard to the P content and use of phosphorus | + 0,4218 | 0,05 |
| Zmniejszenie procentu gleb I klasy zasobności P i zużycie fosforu Decrease of per cent of soils with the Ist P abundance class and phosphorus use | + 0,7183 | 0,01 |
| Zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości P na 100 kg P ₂ O ₅ i zużycie fosforu Decrease of per cent of soils of negative bonitation with regard to the P content per 100 kg P ₂ O ₅ and phosphorus use | + 0,2441 | - |
| Bonitacja negatywna gleb pod względem zawartości P i zużycie fosforu Negative bonitation with regard to the P content and use of phosphorus | - 0,4310 | 0,02 |
| Ogólna bonitacja gleb i zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości P General bonitation of soils and decrease of per cent of soils with negative bonitation with regard to the P content | - 0,3087 | - |

Tabela 14

Bonitacja negatywna gleb pod względem zasobności w potas
Negative bonitation with regard to the potassium content

| Procent gleb o bonitacji negatywnej Per cent of soils with negative bonitation | | | |
|---|------------------------|---|--------------------------|
| wyszczególnienie - specification | I rotacja Ist cycle | wyszczególnienie - specification | II rotacja IInd cycle |
| Województwo - Province | 89,0 | województwo - province | 77,1 |
| Najwyższa w pow. Turek The highest in the Turek county | 96,0 | najwyższa w pow. Ostrzeszów the highest in the Ostrzeszów county | 89,2 |
| Najniższa w pow. Szamotuły The lowest in the Szamotuły county | 78,6 | najniższa w pow. Rawicz the lowest in the Rawicz county | 65,1 |
| Współczynnik zmienności \downarrow Variability coefficient \downarrow | 4,94% | współczynnik zmienności variability coefficient | 9,96% |

Tabela 15

Działanie nawożenia potasem na bonitację negatywną gleb pod względem zasobności w potas
Potassium fertilization effect on negative bonitation of soils with regard to the potassium content

| Wyszczególnienie - Specification | Zużycie K ₂ O w okresie 1966-1974 K ₂ O use in the period 1966-1974 kg/ha | Obniżka procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości K Decrease of per cent of soils with negative bonitation with regard to the potassium content towards | |
|---|---|---|--|
| | | ogółem total | na 100 kg K ₂ O zastosowanego w nawożeniu per 100 kg K ₂ O applied with fertilizers |
| Województwo - Province | 550,0 | - 11,9 | - 2,16 |
| Najwyższe w pow. Gostyń The highest in the Gostyń county | 812,1 | - 22,8 | - 2,81 |
| Najniższe w pow. Konin The lowest in the Konin county | 354,4 | - 6,4 | - 1,81 |
| Współczynnik zmienności √ Variability coefficient √ | 21,0% | 51,5% | 45,1% |

Tabela 16

Korelacja między bonitacją gleb pod względem zawartości potasu a jego zużyciem
Correlation between the soil bonitation with regard to the content and use of potassium

| Wyszczególnienie - Specification | Współczynnik korelacji Correlation coefficient | Poziom istotności ∝ Significance level ∝ |
|---|---|---|
| Zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości K i zużycie potasu Decrease of per cent of soils of negative bonitation with regard to the K content and use of potassium | + 0,5884 | 0,01 |
| Zmniejszenie procentu gleb I klasy zasobności w K i zużycie potasu Decrease of per cent of soils with the 1st K abundance class and potassium use | + 0,5316 | 0,01 |
| Zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości K na 100 kg K ₂ O i zużycie potasu Decrease of per cent of soils of negative bonitation with regard to the K content per 100 kg K ₂ O and potassium use | + 0,1099 | - |
| Bonitacja negatywna K i zużycie potasu Negative bonitation of K and potassium use | - 0,7616 | 0,01 |
| Ogólna bonitacja gleb i zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości K na 100 kg K ₂ O General bonitation of soils and decrease of per cent of soils with negative bonitation with regard to the K content per 100 kg K ₂ O | + 0,5884 | 0,01 |
| Bonitacja gleb i negatywna bonitacja pod względem zawartości K Bonitation of soils and negative bonitation with regard to the K content | - 0,7573 | 0,01 |

ność tych wielkości jest stosunkowo mała. Zjawiskiem pozytywnym jest dość znaczne obniżenie się tego procentu między I i II rotacją badań Stacji Chemiczno-Rolniczej. W okresie II rotacji przy znacznych różnicach zużycia potasu między powiatami stwierdzono dużą zmienność obniżki procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zawartości potasu ogólnie, jak i w przeliczeniu na 100 kg K_2O (tab. 15).

Zmniejszenie procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zasobności w potas wykazuje korelację dodatnią z poziomem jego zużycia (tab. 16). Nie ma przy tym, tak jak przy fosforze, wyraźnego wpływu poziomu zużycia potasu na likwidację zubożenia w potas gleb o najniższej jego zasobności. Wystąpiła natomiast, tak jak przy wapnie i fosforze, ujemna korelacja przy wysokim stopniu istotności między poziomem bonitacji negatywnej gleb odnośnie do potasu w glebach a jego zużyciem. Świadczy to o nieprawidłowej dystrybucji ogólnej ilości zużytego potasu, gdyż stosowano go mniej na glebach uboższych, a więcej na glebach zasobniejszych w ten składnik. Nieistotna natomiast okazała się zależność między poziomem zużycia potasu a zmniejszeniem procentu gleb o bonitacji negatywnej pod względem zasobności w potas w przeliczeniu na 100 kg K_2O w nawozach. Ta ostatnia wielkość wykazuje dodatnią korelację z bonitacją gleb w punktacji od 1 do 3. Wyższa bonitacja gleb jest związana najczęściej z większą ich zasobnością w potas. Współczynnik korelacji między ogólną bonitacją gleb a negatywną ich bonitacją pod względem zawartości potasu w glebie wynosi $-0,7573$ i jest istotny na wysokim poziomie ufności. Należy stąd wnioskować, że zmiana klasy zasobności gleby w potas pod działaniem potasu zawartego w nawozie jest łatwiejsza na glebach zasobniejszych w ten składnik niż na glebach ubogich.

Z przedstawionego materiału najważniejsze konkluzje i wnioski można zgrupować w trzech punktach.

1. Stwierdzono dodatnią korelację między poziomem i przyrostem plonów oraz między poziomem zużycia i przyrostem NPK w nawozach mineralnych a bonitacją gleb. Można było również stwierdzić dodatnią korelację między przyrostem plonów a poziomem produkcji obornika i jej przyrostem.

Dodatnia korelacja między przyrostem plonów a przyrostem i poziomem zużycia NPK oraz efektywnością 1 kg NPK wskazuje, że w miarę podnoszenia dawek nawozów nie zmniejszyła się efektywność nawożenia, co nie jest zgodne z „prawem zmniejszającego się przyrostu plonów”. Wynik taki dowodzi, że w badanym okresie miało miejsce wzmożone działanie innych czynników plonotwórczych, poza nawożeniem mineralnym.

Należy przyjąć również za prawo ujemną korelację między negatywną bonitacją zakwaszenia gleb a poziomem i przyrostem plonów, a także dodatnią korelację między poziomem zużycia i przyrostem wap-

nia pochodzącego z nawozów wapniowych a poziomem i przyrostem plonów. Rozmiary tych zależności świadczą o dużym znaczeniu wapnowania gleb badanego obszaru dla kształtowania plonów roślin.

Prawidłowa jest również dodatnia korelacja między zużyciem fosforu i potasu w nawozach mineralnych a zmniejszeniem procentu gleb o negatywnej bonitacji zasobności gleb w te składniki.

2. Zebrany materiał wykazuje pewne nieprawidłowości wymagające dalszych wyjaśnień i badań. Chodzi tu przede wszystkim o podwyższenie bonitacji negatywnej zakwaszenia gleb w II rotacji badań Stacji Chemiczno-Rolniczej, mimo że w tym czasie zużyto dość znaczne, choć niewystarczające ilości wapnia w nawozach wapniowych.

Dalszych badań wymaga również zagadnienie efektywności 1 kg NPK, która kształtuje się bardzo nierówno i nie wykazuje takich zależności, jakich należało się spodziewać np. od zakwaszenia gleb i zużycia nawozów wapniowych bądź od nawożenia obornikiem.

3. Uzyskane wyniki wskazują, że dystrybucja nawozów wapniowych, fosforowych i potasowych nie była w badanym okresie w pełni prawidłowa. Należałoby zwrócić uwagę na kierowanie posiadanych nawozów w większej mierze tam, gdzie występuje zakwaszenie i zubożenie gleb w fosfor i potas.

LITERATURA

- [1] Boguszewski W.: Efektywność nawożenia mineralnego na użytkach ornym. IUNG, Puławy 1973.
- [2] Elandt R.: Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. PWN 1964.
- [3] Encyklopedia Ekonomiczno-rolnicza. PWRiL 1964.
- [4] Górski M., Kuszelewski L.: Chemia rolnicza. PWRiL 1970.
- [5] Kurek E.: Nawożenie mineralne jako czynnik intensyfikujący produkcję rolną. Nowe Rolnictwo 1974, 21.
- [6] Niesel B.: Faustzahlen für Landwirtschaft. Landwirtschaftsverlag GmbH, Hiltrap 1974.
- [7] Płudowski H.: Badania efektywności nawożenia metodą funkcji produkcji. IUNG, Puławy, 1974.

3. ТУХОЛКА

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЧВ ВЕЛЬКОПОЛЬСКОГО РАЙОНА

Институт почвоведения и агрохимии, Сельскохозяйственная академия в Познани

Резюме

Чтобы охарактеризовать влияние минеральных удобрений на продуктивность почв бывшего Познаньского воеводства составлено данные из 29 бывших

повятов (уездов) за период 1960–1974 г.г. Учитывались урожаи возделываемых растений, потребление минеральных удобрений NPK и удобрительной извести, установлена была ориентировочная продукция навоза, исходя из поголовья животных, сделан подсчет обеспеченности почв калием и фосфором, а также оценка их кислотности согласно данным анализов проведенных агрохимической опытной станцией в Познани. Урожаи были выражены в условных зерновых эквивалентах по пересчету на среднюю их производительность с гектара для каждого уезда и каждого года отдельно.

В обсуждаемом периоде обнаружилось в Познанском воеводстве значительное повышение урожая с гектара и быстрый рост потребления удобрений NPK и удобрительной извести при менее интенсивном повышении продукции навоза. Средняя прибавка урожая была высшей от средней для всей страны, а средний прирост потребления NPK был немного ниже.

Получено высокую степень корреляции при высоком уровне значимости между прибавкой урожая и уровнем урожая а бонитировкой почв, а также уровнем потребления и прироста NPK. Также корреляция между прибавками урожая и эффективностью 1 кг NPK, измеряемая соотношением прироста урожая к приросту потребления NPK была положительной. Рост потребления NPK в виде минеральных удобрений не приводил к уменьшению эффективности удобрения.

Отрицательная корреляция между негативной бонитировкой кислотности почв а уровнем и приростом урожая, а также положительная корреляция между потреблением и приростом CaO в известковых удобрениях а приростом и уровнем урожая свидетельствует о большом значении известкования почв для формирования урожая на исследованной площади.

Результаты исследований Агрохимической станции в Познани выявили повышение кислотности почв между первой ротацией (завершенной в 1965 году) а второй ротацией определений (завершенной в 1974 году), несмотря на то, что во время второй ротации анализов вносились уже в Познанском воеводстве в среднем около 900 кг CaO в известковых удобрениях на каждый гектар. Такой результат говорит в пользу недостаточности потребления извести в данном периоде. Частично это является последствием неправильного распределения кальциевых удобрений. Показатель (коэффициент) корреляции между негативной бонитировкой кислотности почв а потреблением удобрительной извести имеет отрицательный знак, это доказывает, что на почвах с высшей кислотностью вносились меньше дозы извести, чем на менее кислых почвах.

Между первой и второй ротацией анализов проведенных Агрохимической станцией в Познани понизился процент почв с недостаточной обеспеченностью фосфором и калием. Уменьшение показывает добравочную корреляцию с потреблением фосфора либо калия в минеральных удобрениях. Получено однако отрицательную корреляцию между процентом почв с негативной бонитировкой обеспеченности почв фосфором и потреблением фосфора, а также между аналогичными значениями для калия. Это указывает, равно как и при удобрительной извести, что распределение находящихся в распоряжении резервов фосфорных и калийных удобрений не было на всей площади вполне правильным. При удобрении почв выявляющих недостаток калия и фосфора большее количество этих элементов было внесено на почвах относительно лучше ими обеспеченных, чем на почвах совсем бедных; из этого вытекает общий вывод, что располагаемые количества известковых, фосфорных и калийных удобрений необходимо распределять в большей согласованности с показаниями кислотности и истощения почв фосфором и калием на данной территории.

Z. TUCHOŁKA

MINERAL FERTILIZATION ROLE IN THE PRODUCTIVITY FORMATION
OF WIELKOPOLSKA SOILSDepartment of Soil Science and Agricultural Chemistry,
Agricultural University of Poznań

Summary

To characterize the mineral fertilization effect on the productivity of soils in the former Poznań province, respective data from 29 former counties for the period 1960-1974 were collected. Yields of crops as well as use of mineral fertilizers (NPK) and lime were put together and the approximate farmyard manure production was determined on the basis of livestock density. Moreover, the abundance of soils in phosphorus and potassium was determined in the form of a synthesis and their acidification was estimated on the basis of determinations carried out by the Agricultural Chemistry Station in Poznań. The yields of crops were converted into mean yields of grain units from hectare for every county in every year.

In the period covered with the investigations a considerable yield increment per hectare, at a rapid fertilizer use growth and less increase of the farmyard manure production was observed. The mean yield increment was higher than the country mean, whereas the mean NPK use increase was somewhat lower. High correlations at a high confidence level between the yield increment and level on the one hand and the bonitation of soils and the NPK use level and increase on the other have been proved. Also the correlation between the yield increment and the effectiveness of 1 kg NPK, measured by the ratio between the yield increment and the NPK use increase, proved to be positive. An increase of the NPK use in mineral fertilizers did not cause any decrease of the fertilizer effectiveness.

A negative correlation between the negative bonitation of soil acidification and the yield level and increment as well as a positive correlation between the level and increase of CaO in calcium fertilizers and the yield increment and level prove a great importance of liming of soils for the formation of yields on the area under study.

The results of investigations carried out by the Agricultural Chemistry Station in Poznań proved an increase of the soil acidification in the period from the Ist (finished in 1965) to the IIInd (finished in 1974) cycle of investigations, although in determinations carried out in the course of the IIInd cycle the mean use of CaO in calcium fertilizers in the province of Poznań amounted, on the average, to about 900 kg per hectare. The above data prove a too low use of fertilizer lime in that period. For the above state a wrong distribution of calcium fertilizers is partly responsible. The coefficient of correlation between the negative bonitation of soil acidification and the fertilizerlime use is negative, what proves that on more strongly acidified soils lower lime rates were applied than on less acid soils.

Between the Ist and the IIInd cycle of investigations of the Agricultural Chemistry Station in Poznań a decrease of the per cent of soils with an insufficient phosphorus and potassium content occurred. This decrease proves an additional correlation between the use of phosphorus or potassium in mineral fertilizers. However, there was a negative correlation between per cent of soils with negative bonitation of phosphorus content in soil and its use and similarly between analogic potassium values. It proves that the distribution of the phosphorus and potassium contingent over the whole country territory was not quite correct, simi-

larly as in case of fertilizer lime. At the fertilization of soils with an insufficient phosphorus and potassium content higher amounts of these elements were applied on soils more abundant than on those poorer in them. Thus the general conclusion can be drawn that the available amounts of calcium, phosphorus and potassium fertilizers should be applied to a wider extent on the areas acidified and impoverished in phosphorus and potassium.

*Prof. dr Zbyszko Tuchołka
Instytut Gleboznawstwa i
Chemii Rolnej AR
Poznań, ul. Wojska Polskiego 71f.*