

KSZTAŁTOWANIE SIĘ NIEKTÓRYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY W ZMIANOWANIACH O RÓŻNYM UDZIALE ZBÓŻ

Jan Kuś

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Ocena wpływu następstwa roślin na właściwości gleby jest przedmiotem licznych opracowań naukowych. Szczególnie dyskutowane jest oddziaływanie zmianowania na zawartość substancji organicznej w glebie [2, 5, 11, 14, 16]. Wiele uwagi poświęcono także badaniu wpływu następstwa roślin na fizyczne właściwości gleby, a głównie na jej gospodarke wodną [4, 8, 10, 13, 15] oraz na kształtowanie się stanu zagęszczenia gleby [3, 6, 14]. Zagadnienia te są również bardzo istotne przy stosowaniu zmianowań z dużym udziałem zbóż lub ich monokultur. Zboża pozostawiają stosunkowo małe ilości resztek poźniwnych, których wartość biologiczna jest również niska [7]. Pod ich zasiewami gleba jest także słabo i w krótkim czasie zacieniona [6, 12, 14].

Celem niniejszej pracy było stwierdzenie jakie zmiany zaszły we właściwościach gleby pod wpływem 4-letniego oddziaływania 4 płodozmianów ze zróżnicowanym udziałem zbóż od 50 do 100% w strukturze zasiewów.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1970-1973 na bazie statycznego doświadczenia polowego zlokalizowanego w ZD Grabów. Schemat doświadczenia i charakterystykę warunków glebowych omówiono w pracy dotyczącej produktywności zmianowań ze zróżnicowanym udziałem zbóż zamieszczonej w tym samym zeszycie [9], natomiast ilość i rozkład opadów dla Grabowa w latach 1970-1973 ilustruje tabela 1.

Próbki do oznaczeń chemicznych właściwości gleby pobrano po zbiorze pszenicy w 1973 r., z warstwy ornej (0-25 cm) z pola kończącego rotację zmianowania. Zawartość próchnicy określono metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa, zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas

Tabela 1

Ilość i rozkład opadów w mm dla Grabowa w latach 1970-1973

Rok	Miesiące							Suma roczna
	I-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX-XII	
1970	126,2	75,9	79,9	56,7	114,5	63,3	204,8	721,2
1971	87,2	29,3	56,1	72,1	32,7	15,0	134,9	427,3
1972	37,5	75,7	53,6	53,2	80,6	144,5	136,9	582,0
1973	74,6	18,6	87,8	88,1	88,0	24,4	146,5	528,0
Średnio za lata 1962-1973	89,6	51,6	75,4	81,6	81,4	58,7	160,2	598,5

wg Egnera-Riehma, magnez przyswajalny metodą Schachtschabela, a kwasowość wymienną elektrometrycznie.

Fizyczne właściwości gleby badano w dwóch zmianowaniach: A-50 i D-100⁰/₀ zbóż. Wilgotność gleby oznaczano metodą suszarkową, a wyniki przeliczono na zapas wody ogólnej w mm. Próbkę gleby pobierano w czterech powtórzeniach, w warstwach co 20 cm do głębokości 80 cm. Oznaczenia wykonywano jednocześnie na wszystkich polach obu zmianowań w odstępach około jednego miesiąca, rozpoczynając wiosną w fazie ruszenia wegetacji zbóż ozimych, a kończąc w okresie ich zbioru.

Wpływ następstwa roślin na stan uwilgotnienia gleby oceniono na podstawie średniego zapasu wody ogólnej wyliczonego dla każdego zmianowania w poszczególnych terminach oznaczeń. Ponadto analizowano również wilgotność gleby pod pszenicą uprawianą w porównywanych zmianowaniach po różnych przedplonach.

Ciężar objętościowy i porowatość gleby oznaczono wg metody Kopecy'ego [10] w 6 powtórzeniach, w warstwach co 10 cm do głębokości 40 cm. Na tych samych obiektach mierzono zwięźłość gleby za pomocą sondy uderzeniowej w 10 powtórzeniach na poletku. Oznaczenia te wykonano na polach obsianych pszenicą w okresie jej zbioru. Wyniki przedstawiono jako średnie wartości z 3 lat, ponieważ kierunek zmian był w porównywanych latach zbliżony.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Chemiczne właściwości gleby. W okresie pierwszej rotacji nie stwierdzono istotnego wpływu badanych czynników na zawartość substancji organicznej w powierzchniowej warstwie gleby (tab. 2).

Analiza zasobności gleby w P₂O₅, wykazuje, że tylko płodozmian norfolcki, przy niższym nawożeniu, nieznacznie obniżał jego zawartość. Pod-

Tabela 2

Chemiczne właściwości ornej warstwy gleby (0-25 cm)

Zmianowanie – udział zbóż w %	Zawartość próchnicy w %			Zawartość mg/100 g gleby					
	nawożenie		średnio	P ₂ O ₅			K ₂ O		
	NPK	2 NPK		nawożenie		średnio	nawożenie		średnio
			NPK	2 NPK	NPK		2 NPK	NPK	
A – 50	1,34	1,37	1,36	5,5	7,6	6,6	4,8	5,5	5,2
B – 75	1,38	1,34	1,36	6,6	6,8	6,7	5,8	6,8	6,3
C – 75	1,32	1,32	1,32	7,0	6,8	6,9	6,1	8,1	7,1
D – 100	1,34	1,41	1,38	6,1	6,9	6,5	8,0	8,5	8,2
Średnio	1,34	1,36	—	6,3	7,0	6,6	6,2	7,2	6,7
NUR (0,95)									
nawożenie		—			0,5			0,4	
zmianowanie		—			—			1,3	

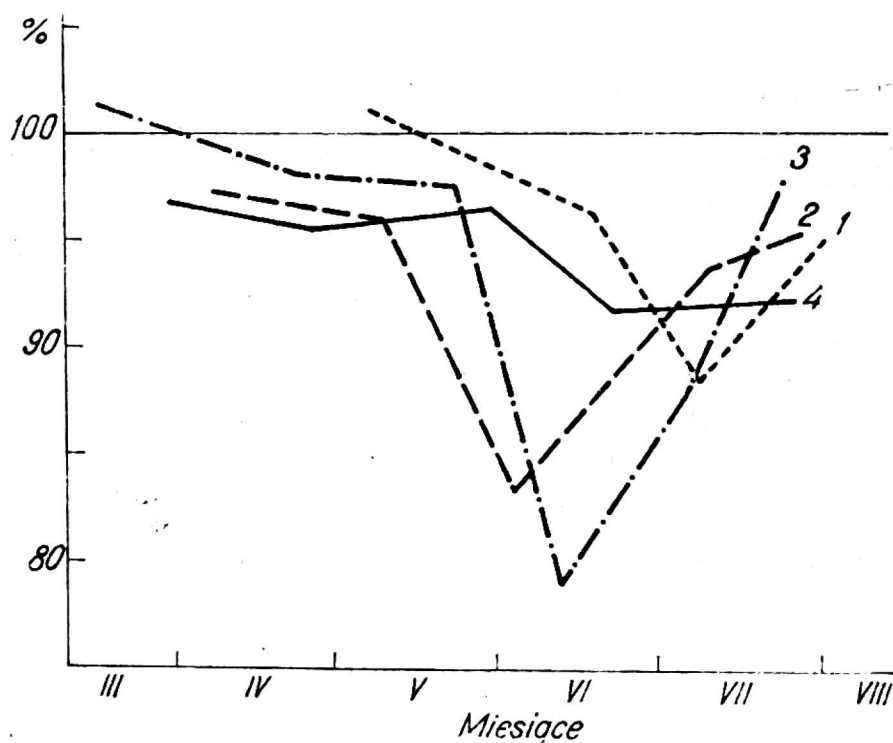
wojone nawożenie, przy którym w okresie 4 lat zastosowano o 210 kg/ha P₂O₅ więcej, zwiększyło zawartość tego składnika w warstwie ornej o 0,7 mg/100 g gleby (tab. 2).

Następstwo roślin szczególnie wyraźnie wpływało na zasobność gleby w potas (tab. 2). W zmianowaniach z dużym udziałem zbóż (B, C i D) zawartość K₂O była wyższa od 1,1 do 3,0 mg/100 g gleby niż w płodozmianie norfolkskim. Znajduje to również potwierdzenie w badaniach innych autorów [1, 8, 5, 11, 15].

Zastosowanie w okresie 4 lat, przy podwojonym nawożeniu, dawki K₂O o 315 kg/ha wyższej zwiększyło jego zawartość w warstwie ornej średnio o 1 mg/100 g gleby w porównaniu z obiektem o niższym nawożeniu.

Fizyczne właściwości gleby. Zmianowanie wywierało istotny wpływ na wilgotność gleby, głównie w zależności od różnych faz rozwojowych uprawianych w nim roślin (rys. 1). Zbliżone zapasy wody ogólnej stwierdzone pod zmianowaniem norfolkskim (A) i zbożowym (D — 100% zbóż) wiosną, w okresie ruszenia wegetacji ozimin, świadczą o braku wyraźnego wpływu następstwa roślin na retencję wody w glebie.

W późniejszych terminach wyraźnie niższą wilgotność gleby obserwowano pod zmianowaniem zbożowym, a największe różnice notowano w czerwcu. Jeżeli za 100% przyjęto zapas wody w glebie pod płodozmianem norfolkskim, to pod zmianowaniem zbożowym był on niższy, w poszczególnych latach, w granicach 8-21%. Największe zróżnicowanie występowało w latach 1971 i 1972 o małej ilości opadów w maju i czerwcu, natomiast najmniejsze w 1973 r. przy dużych opadach w tym okresie (rys. 1). W czasie żniw pod zmianowaniem zbożowym stwierdzano mniej-

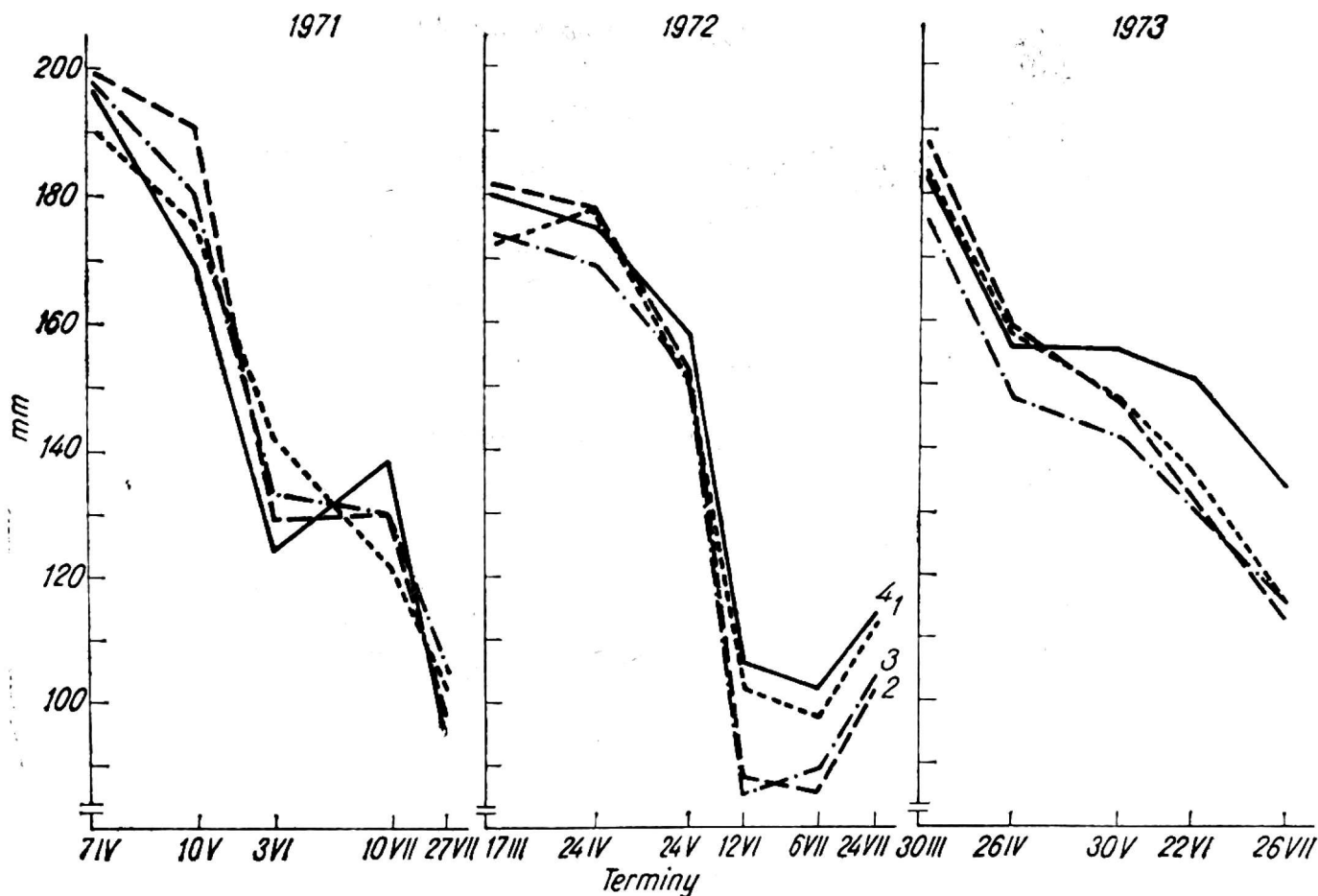


Rys. 1. Zapas wody ogólnej w warstwie gleby 0-80 cm w liczbach względnych w zależności od zmianowania (100% zapas wody w glebie w płodozmianie norfolkskim — A, w każdym terminie oznaczeń); 1-4 zapas wody w glebie w wielogatunkowej monokulturze zbożowej — D (1 — 1970 r., 2 — 1971 r., 3 — 1972 r., 4 — 1973 r.)

szy zapas wody glebowej od 1,9 do 8,2% w porównaniu z płodozmianiem norfolkskim.

Wpływ zróżnicowanego następstwa roślin na gospodarkę wodną oceniono również na podstawie stanu uwilgotnienia gleby pod pszenicą ozimą wysiewaną w tych zmianowaniach po różnych przedplonach (rys. 2). Wiosną w okresie ruszenia wegetacji obserwowano każdego roku nieznacznie większą wilgotność gleby pod pszenicą wysiewaną po roślinach pastewnych. Natomiast najmniejsze zapasy wody występowały po następujących przedplonach: w 1971 r. po ziemniakach, w 1972 r. po ziemniakach i owsie oraz w 1973 r. po owsie. Różnice między skrajnymi wartościami wahały się w granicach 9,3-12,1 mm, co stanowiło 5,1-6,4% całego zapasu wody w warstwie gleby 0-80 cm. W fazie intensywnego przyrostu masy wegetatywnej pszenicy (maj i czerwiec) największe uwilgotnienie gleby notowano pod jej zasiewami w stanowisku po życie, zaś najmniejsze po roślinach pastewnych i owsie.

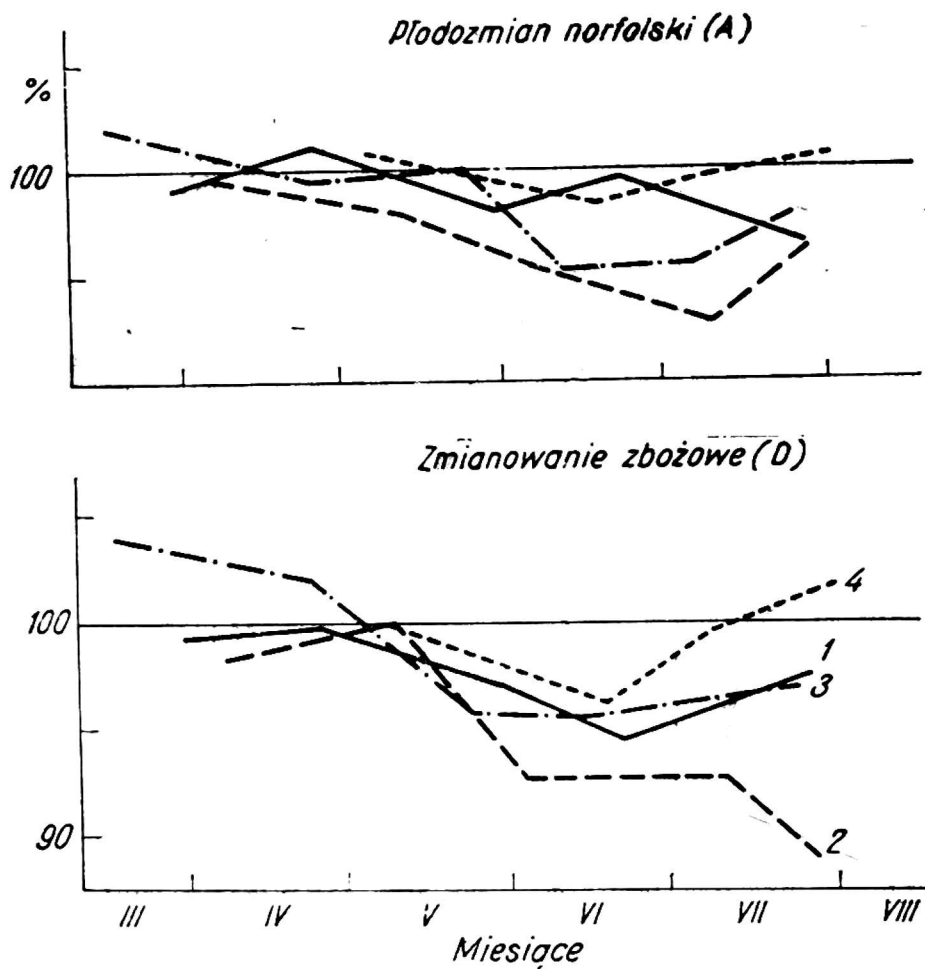
W czasie zniw w latach 1972 i 1973 wyraźnie większe zapasy wody glebowej stwierdzono pod pszenicą w stanowisku po życie, a w pozostałych przypadkach różnice między przedplonami były znikome. Prawdopodobnie przyczyną większej wilgotności gleby pod pszenicą uprawianą po życie było mniejsze połowe zużycie wody, jako konsekwencja słabszego jej wzrostu. W tym stanowisku uzyskano również mniejszy plon ziarna o 27% w 1972 r. i 43% w 1973 r. niż po ziemniakach [8].



Rys. 2. Dynamika zapasu wody ogólnej pod pszenicą w warstwie gleby 0-80 cm w zależności od przedplonu i zmianowania; 1 — zmianowanie A (50% zbóż) pszenica po ziemniakach xx, 2 — zmianowanie A — pszenica po roślinach pastewnych, 3 — zmianowanie D (100% zbóż) pszenica po owsie xx, 4 — zmianowanie D — pszenica po życie

Wyniki przedstawione na rysunku 3 wykazują, że wpływ zwiększonego nawożenia na stan uwilgotnienia gleby zależał głównie od fazy rozwojowej roślin, ich zmianowania oraz przebiegu pogody w danym roku. Wiosną, w fazie ruszenia vegetacji ozimów, nie obserwowano większych różnic w wilgotności gleby w zależności od działania tego czynnika. Zróznicowanie występujące w 1972 r. ma raczej charakter przypadkowy. W późniejszych fazach rozwojowych zwiększone nawożenie już wyraźnie obniżało zapas wody glebowej, a maksymalne zróznicowanie notowano przeważnie w okresie intensywnego przyrostu masy wegetatywnej (maj, czerwiec).

Obniżka zapasu wody ogólnej pod wpływem zwiększonego nawożenia była większa w zmianowaniu zbożowym niż norfolkskim. Wydaje się, że większe przesuszenie gleby pod zmianowaniem zbożowym było wynikiem podobnego rytmu rozwojowego roślin uprawianych na wszystkich jego polach. W zmianowaniu norfolkskim natomiast okres intensywnego pobierania wody przez rośliny przypadał w różnych terminach.



Rys. 3. Zapas wody ogólnej w liczbach względnych w warstwie gleby 0-80 cm w zależności od zmianowania i poziomu nawożenia (100% zapas wody przy niższym nawożeniu); 1-4 zapas wody w glebie przy wyższym poziomie nawożenia w latach: 1 — 1970, 2 — 1971, 3 — 1972, 4 — 1973

Wpływ poziomu nawożenia na stan uwilgotnienia gleby w okresie żniw zależał od ilości opadów w miesiącach letnich, a głównie w lipcu. Przy dużej sumie opadów w tym okresie, stwierdzono w 1970 r. w obu zmianowaniach na podwojonym nawożeniu nawet nieznacznie wyższy zapas wody glebowej niż na pojedynczym. W bardzo suchym 1971 r. zależności te ułożyły się odmiennie, ponieważ przy większym nawożeniu obniżka zapasu wody ogólnej w okresie żniw była jeszcze większa niż w fazie intensywnego wzrostu zbóż. W latach o przeciętnej ilości opadów dla czerwca i lipca 1972 i 1973 nie stwierdzono istotnego spadku zapasu wody glebowej na obiektach o podwojonej dawce NPK.

W okresie trwania pierwszej rotacji w wielogatunkowej monokulturze zbożowej nie zanotowano istotnych zmian ciężaru objętościowego, porowatości ogólnej i zwięzłości gleby (tab. 3). Obserwowano jedynie nieznaczną tendencję spadku ciężaru objętościowego i wzrostu porowatości ogólnej w warstwie gleby 0-20 cm pod zmianowaniem zbożowym w porównaniu z norfolkskim.

Tabela 3

Wskaźniki stanu zagęszczenia gleby pod pszenicą w okresie jej zbioru (średnie z 3 lat 1971-1973)

Głębokość w cm	Zmianowanie norfolkskie (A)			Zmianowanie zbożowe (D)		
	pszenica po:		średnio	pszenica po:		średnio
	ziemniakach	pastewnych		owsie	życie	
Ciężar objętościowy G/cm ³						
0-10	1,51	1,50	1,50	1,51	1,47	1,49
10-20	1,53	1,52	1,53	1,48	1,48	1,48
20-30	1,55	1,55	1,55	1,53	1,56	1,54
30-40	1,68	1,69	1,69	1,69	1,71	1,70
Średnio	1,57	1,57	1,57	1,55	1,56	1,56
Porowatość ogólna w %						
0-10	42,4	42,6	42,5	42,4	44,7	43,6
10-20	42,3	42,1	42,2	43,8	43,1	43,4
20-30	41,1	41,2	41,2	41,8	40,5	41,2
30-40	36,0	36,1	36,0	36,4	35,4	35,9
Średnio	40,4	40,5	40,5	41,1	40,9	41,0
Zwięzłość kg/cm ²						
0-10	47	51	49	60	51	56
10-20	62	51	56	61	48	54
20-30	136	123	130	119	111	115
30-40	205	210	208	211	183	197
Średnio	112	109	111	113	98	106

WNIOSKI

1. W zmianowaniach z dużym udziałem zbóż (75 i 100%) stwierdzono istotny wzrost zasobności gleby w potas, natomiast ilości próchnicy, fosforu, magnezu i odczyn gleby nie zmieniły się wyraźnie pod wpływem zróżnicowanego doboru i następstwa roślin.

2. Procentowy udział zbóż w strukturze zasiewów nie wpływał wyraźnie, w okresie pierwszej rotacji, na retencję wody w glebie oraz na stan zagęszczenia gleby.

3. Zapas wody ogólnej w glebie pod pszenicą ozimą w okresie wiosennego ruszenia jej wegetacji tylko w nieznacznym stopniu zależał od przedplonu i zmianowania, zaś w fazie intensywnego wzrostu pszenicy największe uwilgotnienie gleby występowało pod jej zasiewami w stanowisku po życie.

4. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas istotnie wzrasta pod wpływem zwiększonego nawożenia mineralnego.

LITERATURA

1. Bachthaler G., Heuser H.: Bayer. Landwirtsch. Jahrb., t. 46, z. 2, 1969, s. 147-171.
2. Bender J.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 139-153.
3. Ermlich D., Drabner H. J.: Albrecht Thaer-Arch., t. 13, z. 5, 1969, s. 463-472.
4. Herse J.: Roczn. Nauk rol., t. 75, ser. A, z. 1, 1957, s. 37-132.
5. Kämpf R.: Z. Acker u. Pfl-Bau., t. 136, z. 2, 1972, s. 139-163.
6. Kos M., Talafantová A.: Rostl. Vyr., t. 11, z. 5, 1965, s. 465-476.
7. Könnecke G.: Zmianowanie, PWRiL, Warszawa, 1974.
8. Kuś J.: Wyd. IUNG, Seria R (108), 1976.
9. Kuś J., Nawrocki S.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 218, 1979, s. 157-164.
10. Musierowicz A.: Fizyczne właściwości gleb. PIWR Warszawa, 1948.
11. Saurlandt W., Tietjen C.: Humuswirtschaft des Ackerbaues, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 1970.
12. Sin G. i inni: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 59-66.
13. Talafantová A.: Rostl. Vyr., t. 20, z. 1 i 2, 1974, s. 67-82.
14. Talafantová A.: Rostl. Vyr., t. 20, z. 3, 1974, s. 241-252.
15. Worobiew S. A. i inni: Izw. timiriaz. selskochoz. Akad., nr 4, 1969, s. 49-62.
16. Zacharczenko I. G. i inni: Poczwowiedienije, nr 7, 1962, s. 10-18.

Ян Кузь

ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ С РАЗЛИЧНЫМ УЧАСТИЕМ ЗЕРНОВЫХ

Резюме

Соответствующие исследования проводились в период 1971-1973 гг. на базе полевого опыта, в котором сравнивали 4 севооборота содержащие от 50 до 100% зерновых в структуре посевов. Влажность слоя почвы 0-80 см определяли по сушильному методу в около 1-месячных промежутках на протяжении всего периода роста зерновых. Объемный вес, общую порозность и связность почвы определяли раз в год в период уборки, а основные химические свойства почвы — в последнем году первой ротации севооборота.

В севооборотах с высоким участием зерновых (75 и 100%) установлено существенное повышение содержания в почве калия, тогда как содержание гумуса, фосфора и магния не показывало заметных изменений под влиянием дифференцированного чередования культур.

Различное участие зерновых в структуре посевов не оказывало существенного влияния на запас влаги в почве и на ее объемный вес, общую порозность и связность.

Jan Kuś

FORMATION OF SOME SOIL PROPERTIES IN CROP ROTATIONS
WITH DIFFERENT PERCENTAGE OF CEREALS

Summary

The respective investigations were carried out in the period 1971-1973 on the basis of the field experiment, in which 4 crop rotations with 50% and 100% of cereals in the structure of sowings were compared. Soil moisture in the layer of 0-80 cm was determined by the drier's method at about 1-month intervals throughout the whole growth period of cereals. Bulk density, total porosity and soil compactness were determined once a year in the period of harvest, whereas basic chemical properties of soil were determined in the last year of the first rotation.

In crop rotations with a high percentage of cereals (75 and 100%) a significant growth of soil abundance in potassium was found, whereas the quantities of humus, phosphorus and magnesium showed no distinct changes under the effect of differentiated succession of crops.

The different percentage of cereals in the structure of sowings did not exert any significant effect on water retention in soil and on its bulk density, total porosity and compactness.