

DYNAMIKA SUBSTANCJI ORGANICZNEJ I SKŁADNIKÓW MINERALNYCH
W WARSTWIE UPRAWNEJ GLEBY POD WIELOLETNIMI MONOKULTURAMI.

CZ. II. GATUNKI O MNIEJSZYCH WYMAGANIACH GLEBOWYCH

Kazimiera Zawiślak, Jan Adamiak, Józef Tyburski

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ART w Olsztynie

Wśród czynników umożliwiających zwiększanie bądź utrzymywanie na odpowiednim poziomie zasobów substancji organicznej gleby znaczącą rolę przypisuje się racjonalnemu następstwu roślin w płodozmianie. Stąd w poszukiwaniu przyczyn niższej wydajności roślin w warunkach wieloletnich monokultur często zwraca się uwagę na zmiany, jakie zachodzą w chemicznych właściwościach uprawnej warstwy gleby [1, 2, 4-6, 12]. Wiele prac poświęcono także studiom nad jakością próchnicy w zależności od następstwa roślin i struktury zasiewów [5, 7, 8, 12-14].

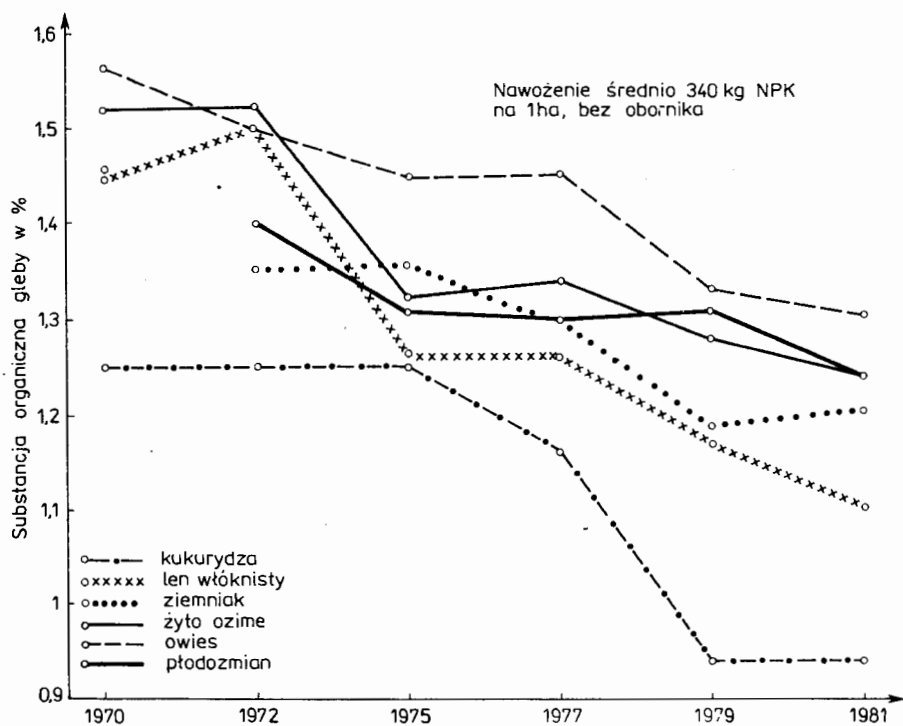
Celem prezentowanych tu badań było prześledzenie w okresie kilkuletnim (1970-1981) zmian w zawartości substancji organicznej i składników mineralnych, zachodzących w glebie wskutek uprawy w wieloletnich monokulturach (bez nawożenia organicznego), kilku gatunków roślin odpowiednich na lżejsze gleby.

METODA I WARUNKI BADAŃ

Badania prowadzono w ramach ścisłego doświadczenia polowego, dotyczącego uprawy roślin w wieloletnich monokulturach i zmianowaniach, realizowanego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Bałczyny (ART Olsztyn). Krótki opis doświadczenia oraz sposób pobierania prób i wykonywania analiz przedstawiono w I części pracy [15]. Badaniami, o których mowa, objęto 5 gatunków o mniejszych wymaganiach glebowych. Uprawiano je też w płodozmianie (kontrola): ziemniak-kukurydza-owies-len włóknisty-żyto ozime. Rozpoczynając drugą rotację płodozmiaru w 1978 roku wprowadzono poprawkę w następstwie roślin, przesuwając kukurydzę jako przedplon ziemniaka, na ostatnie pole. Powodem tej decyzji było niekorzystne następcze działanie herbicydów stosowanych w kukurydzy (atrazyna, simazyna) na plonowanie owsa.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W okresie lat 1970–1981 w zawartości substancji organicznej gleby, niezależnie od następstwa roślin, odnotowano tendencję spadkową (rys. 1). Niewątpliwie miało to związek z długoletnim brakiem nawożenia organicznego tej dość lekkiej gleby oraz corocznymi wysokimi plonami roślin, stymulowanymi nawożeniem mineralnym.



Rys. 1. Zmiany w zawartości substancji organicznej gleby (0–20 cm) pod wpływem uprawy roślin w wieloletnich monokulturach

W wieloletnich monokulturach największy ubytek zawartości substancji organicznej w glebie wystąpił pod uprawą kukurydzy, który w relacji do roku wyjściowego wynosił aż 24,8%. Spadek ten zaznaczył się szczególnie w trzecim 5-letnim cyklu ciągłej jej uprawy (rys. 1). Należy przypomnieć, że gatunek ten charakteryzuje się ujemnym bilansem reprodukcji substancji organicznej [3]. Stąd w gospodarstwach specjalizujących się w chowie bydła, częsta jej uprawa w 3–4-letnich ciągach specjalistycznych zmianowań przyfermowych, najczęściej nawożonych gnojowicą,

która w swym działaniu zbliżona jest do nawozów mineralnych, zagraża degradacją gleby.

Równie duże zaniżenie zawartości węgla organicznego w glebie o 23,6% nastąpiło pod wpływem ciągłej uprawy po sobie lnu włóknistego. Jest to związane ze znikomą ilością i jakościowym ubóstwem resztek organicznych pozostawianych po jego zbiorze. Podobną tendencję wykazali Dospiechov i współpracownicy [2] w warunkach 55-letniej monokulturowej uprawy lnu, w obiektach bez nawożenia organicznego.

Także z powodu niewielkiej masy resztek poźniwnych ziemniaka i braku nawożenia obornikiem zaniżył się w glebie udział substancji organicznej; jako monokulturę zaczęto go tu uprawiać od 1973 roku, zatem w 5 lat później aniżeli pozostałe gatunki. Odpróchniczający wpływ wieloletniej monokultury ziemniaka bez nawożenia organicznego wykazali także Górski i Kuszelewski [5].

Zaskakująco duży ubytek masy organicznej gleby wystąpił pod monokulturą żyta ozimego, sięgając około 20% wartości wyjściowej. Był on wyraźnie większy niż w przypadku owsa, gdzie sięgał 12,4% i gdzie przeciętny poziom omawianego składnika gleby utrzymywał się zdecydowanie korzystniej aniżeli średnio w płodozmianie. Należy sądzić, że negatywny wpływ ciągłej uprawy żyta ozimego na zawartość próchnicy nastąpił wskutek prawie corocznie uzyskiwanych wysokich plonów ziarna i słomy [10] stymulowanych obfitym nawożeniem mineralnym (zwłaszcza azotowym), a jednocześnie prawie 15-letnią gospodarkę bezobornikową (tab. 1). W przypadku zasilania obornikiem - w Skierniewicach Górski i Kuszelewski [5] pod wiecznym żytem używali nawet przyrost próchnicy w glebie.

Na polach objętych rotacją 5-polowego płodozmiaru regres substancji organicznej gleby wyniósł 15,1%, chociaż z wyjątkiem owsa, był mniejszy aniżeli pod monokulturami. Jest to efekt budowy płodozmiaru wyłącznie z roślin o ujemnym współczynniku reprodukcji substancji organicznej gleby [3]. Potwierdza on tezę, że w płodozmiarach 5-polowych i zbliżonych, dla zrównoważenia potrzeb i źródeł węgla konieczne jest nawożenie obornikiem pola okopowego oraz wprowadzenia do rotacji gatunku o wysokich walorach próchnicotwórczych, na przykład koniczyny [11]. Przeciwnie - stosowanie wyłącznie nawozów mineralnych, nie wspomagane odpowiednią strukturą zasiewów, prowadzi do rabunkowej gospodarki najcenniejszym składnikiem gleby, jakim jest próchnica. Jedynie pod monokulturą kukurydzy i lnu włóknistego stwierdzono niewielką kumulację fosforu; także pod kukurydzą wyczerpanie gleby z potasu, pod monokulturą owsa obniżenie zasobów manganu i cynku. Podobne tendencje w dynamice składników pokarmowych gleby wykrył Szejnkowski [12], aczkolwiek dotyczą one innego zestawu gatunków.

Przeciętnie biorąc, zasobność warstwy rodzajnej badanych pól płodozmianowych w fosfor należy ocenić w przedziałach średnia - wysoka, w potas jako niska - śred-

T a b e l a 1

Nawożenie mineralne w okresie wieloletnim
(średnie dla 2 poziomów nawożenia)

Roślina w płodozmianie i w monokultu- rze	Składnik nawozowy	Dawki czystego składnika kg na 1 ha			
		1968-1972	1973-1977	1978-1983	średnie
Ziemniak	N	-	150	150	150
	P ₂ O ₅	-	100	150	125
	K ₂ O	-	150	225	188
	suma	-	400	525	463
Kukurydza	N	120	150	150	140
	P ₂ O ₅	105	100	150	118
	K ₂ O	150	150	225	175
	suma	375	400	525	433
Owies	N	90	75	75	80
	P ₂ O ₅	90	75	100	88
	K ₂ O	120	100	125	115
	suma	300	250	300	283
Len włóknisty	N	45	38	38	40
	P ₂ O ₅	105	75	75	85
	K ₂ O	150	112	112	125
	suma	300	225	225	250
Żyto ozime	N	90	75	75	80
	P ₂ O ₅	90	75	100	88
	K ₂ O	120	100	125	115
	suma	300	250	300	283

T a b e l a 2

Dynamika odczynu i niektórych makroelementów przyswajalnych gleby (0-20 cm) w płodozmianie i w monokulturach

Wyszczególnienie	Lata	Płodozmian 5-polowy* (średnio)	Monokultury od 1968 roku				
			ziemniaka od 1973	kukurydzy	owsa	lnu włóknistego	żyta ozimego
Odczyn w l n KCl pH	1970	5,09	5,39	4,70	5,14	5,65	4,60
	1972	5,87	5,87	5,50	6,30	6,60	5,80
	1975	6,44	6,00	6,85	6,70	6,65	6,50
	1977	5,92	5,30	5,75	6,15	6,40	5,95
	1979	6,32	6,19	6,26	6,75	6,86	6,20
	1981	6,45	5,80	5,87	7,10	6,96	6,65
	średnie	6,02	5,76	5,82	6,36	6,52	5,95
Fosfor P ₂ O ₅ mg na 100 g gleby	1970	9,56	12,40	11,40	8,56	8,91	6,51
	1972	11,20	13,16	13,40	9,10	11,10	7,80
	1975	12,90	10,70	16,85	10,75	15,65	11,05
	1977	10,28	8,50	13,70	9,55	13,10	7,85
	1979	11,61	9,70	13,55	14,25	15,30	10,20
	1981	11,05	10,80	13,00	14,40	13,50	10,60
	średnie	11,10	10,88	13,65	11,10	12,93	9,00
Potas K ₂ O mg na 100 g gleby	1970	12,86	16,40	10,20	11,70	13,47	12,50
	1972	13,26	14,33	9,80	11,50	18,20	13,80
	1975	8,86	10,25	9,65	7,00	16,35	12,25
	1977	8,44	9,50	7,25	9,45	15,55	10,50
	1979	7,75	9,55	7,10	3,00	12,20	9,65
	1981	8,61	12,15	6,80	12,00	11,70	12,80
	średnie	9,96	12,03	8,47	9,10	14,58	11,92
Magnez MgO mg na 100 g gleby	1970	2,46	2,02	1,92	-	1,42	-
	1972	6,21	3,25	5,40	5,70	7,70	9,90
	1975	5,04	2,95	3,85	6,10	6,75	5,95
	1977	3,64	6,95	2,85	4,45	1,90	3,45
	1979	4,72	3,95	4,15	5,45	5,35	7,50
	1981	4,23	4,50	5,20	4,40	3,85	5,70
	średnie	4,38	2,94	4,00	5,22	5,00	5,42

*Płodozmian w I rotacji: ziemniak - kukurydza - owies - len włóknisty - żyto ozime,
w II rotacji: ziemniak - owies - len włóknisty - żyto ozime - kukurydza.

nia, w magnez jako średnia. Należy wspomnieć, że wyjściowe zasoby magnezu na całym polu doświadczalnym były krytycznie niskie. Odpowiednią zasobność tego składnika osiągnięto dzięki 2-krotnemu (1973, 1977) nawożeniu gleby dużymi dawkami wapna magnezowego. Spośród kontrolowanych mikroelementów tylko zawartość cynku była średnia do wysokiej, miedzi średnia, boru niska do średniej i manganu zła (wyjątek monokultura ziemniaka). Informacje te są ważne dla kontynuowania wieloletnich monokultur i dalszego ich nawożenia.

Ogólnie uważa się, że narastanie lub spadek zasobów składników mineralnych w glebie w dużym stopniu zależy od zapotrzebowania uprawianych tam gatunków, poziomu ich plonowania oraz pokrywania tych potrzeb nawożeniem. Można zatem sądzić, że nawet w przypadku wysokiego poziomu mineralnych składników gleby, pod warunkiem umiejętnej kontroli chemicznych właściwości gleby i korygowania tych zasobów kompleksowym nawożeniem. Chemiczne zmęczenie gleby, o którym jest mowa przy wieloletnich monokulturach [9], w większym stopniu dotyczy utrzymania zasobów próchnicy. O wiele łatwiej i bardziej ekonomicznie można je zapewnić przez uprawę w płodozmianie gatunków pozostawiających masę resztek poźniwnych o zróżnicowanych walorach próchnicotwórczych.

WNIOSKI

Na podstawie kilkuletnich badań nad wpływem wieloletnich monokultur ziemniaka, kukurydzy, owsa, lnu włóknistego i żyta ozimego na chemiczne właściwości warstwy uprawnej gleby (pseudobielicowa średnia z pogranicza lekkiej) nie nawożonej obornikiem można sformułować następujące wnioski:

Spośród badanych gatunków szczególnie odpróchnicująco działały monokultury kukurydzy i lnu włóknistego, w dalszej kolejności ziemniaka i żyta ozimego. Nieco korzystniej na tę właściwość gleby wpływa monokultura owsa.

Długookresowa bezobornikowa uprawa gatunków o niskich walorach próchnicotwórczych nie jest wskazana, gdyż nawet w warunkach płodozmianu prowadzi do ujemnego bilansu materii organicznej w glebie.

Z wyjątkiem nielicznych przypadków nie stwierdzono znaczących różnic w zasobach mineralnych składników gleby pomiędzy wieloletnimi monokulturami porównywanych gatunków a ich uprawą w płodozmianie, a to dzięki corocznie stosowanym wysokim dawkom nawozów mineralnych.

Dynamika niektórych mikroelementów w glebie (0-20 cm) w płodozmianie i w monokulturach

Mikroelement	Lata	Płodozmian 5-polowy* (średnio)	Monokultury od 1968 roku				
			ziemniaka od 1973	kukurydzy	owasa	lnu włóknistego	żyta ozimego
Bor ppm	1972	0,36	0,38	0,21	0,36	0,45	0,28
	1975	0,30	0,19	0,24	0,37	0,38	0,35
	1977	0,23	0,17	0,25	0,27	0,29	0,35
	1979	0,21	0,16	0,23	0,22	0,19	0,27
	1981	0,30	0,22	0,30	0,28	0,29	0,35
	średnie	0,28	0,22	0,25	0,30	0,32	0,32
Miedź ppm	1972	1,88	3,18	0,90	1,00	0,90	0,90
	1975	3,03	2,80	2,90	3,95	3,80	2,20
	1977	1,99	1,72	2,72	1,67	2,25	1,52
	1979	1,77	1,65	2,20	1,65	2,12	1,45
	1981	2,01	1,80	2,37	1,38	2,37	1,25
	średnie	2,14	2,23	2,22	1,93	2,29	1,46
Mangan ppm	1972	24,7	-	23,7	23,2	17,7	22,7
	1975	10,4	22,1	16,9	7,8	8,9	13,4
	1977	14,8	22,0	15,7	14,2	10,9	16,9
	1979	11,7	22,9	14,2	4,9	5,3	14,7
	1981	13,5	27,5	16,6	7,2	10,3	13,9
	średnie	15,0	23,6	17,4	11,5	10,6	16,3
Cynk ppm	1972	2,15	-	1,70	1,60	11,30	1,30
	1975	5,30	2,75	4,32	4,95	6,50	5,35
	1977	4,92	3,70	4,95	6,07	5,71	6,05
	1979	5,20	7,12	6,87	4,62	5,62	5,50
	1981	8,11	5,70	10,20	8,30	5,64	7,50
	średnie	5,14	4,82	5,61	5,11	6,95	5,14

*Płodozmian w I rotacji: ziemniak - kukurydza - owies - len włóknisty - żyto ozime,
w II rotacji: ziemniak - owies - len włóknisty - żyto ozime - kukurydza.

LITERATURA

1. Bender J.: Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 137, 133-153, 1972.
2. Dospiechov B. A., Wasiliova D. W., Kurenkova I. K.: Izv. Timiroz. Sielsk -Choz. 3, 31-39, 1971.
3. Fotyła M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol, 331, 205-215, 1987.
4. Gawrońska-Kulesza A.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 137, 281-294, 1972.
5. Górski J., Kuszelewski L.: Roczn. Gleboz., 13, 2, 323-341, 1963.
6. Jegorov W. E., Łykov A. M.: Poczovov., 10, 37-48, 1963.
7. Kowaliński S., Drozd J., Licznar M.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol., 29, 23-32, 1980.
8. Miklaszewski S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 137, 161-168, 1972.
9. Niewiadomski W.: Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol., 29, 5-14, 1980.
10. Niewiadomski W., Adamiak J., Zawiślak K.: Zesz. Nauk ART Olsztyn, Rol., 29, 271-282, 1980
11. Rimovský K.; Acta Univer. Agric. fac. Agron. (Brno), 30, 3, 131-135, 1982.
12. Szwajkowski Z.: Zesz. Nauk ART Olsztyn, Rol., 30, 77-87, 1980.
13. Talafantova A.: Rostl. Vyroba, 3, 241-252, 1974.
14. Turski R., Flis-Bujak M.: Pam. Puł., 77, 33-47, 1982.
15. Zawiślak K., Adamiak J., Tyburski J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 331, 227-235, 1987.

Казимера Зависляк, Ян Адамьяк, Юзеф Тыбурски

ДИНАМИКА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В ПАХОТНОМ СЛОЕ ПОЧВЫ ПОД МНОГОЛЕТНИМИ МОНОКУЛЬТУРАМИ
Ч. II. ВИДЫ С МЕНЬШИМИ ПОЧВЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ

Р е з ю м е

Соответствующие исследования проводились в рамках статического точного полевого опыта по возделыванию нескольких растений в многолетних монокультурах без органического удобрения. Исследовали виды пригодные для возделывания на более легких почвах. В севообороте их возделывали в очередности: картофель - кукуруза - овес - лен-долгунец - озимая рожь.

В период 1970-1981 гг. наблюдалось снижение содержания органического вещества в пахотном слое почвы. Наиболее сильное снижение произошло под монокультурами кукурузы, льно-долгунца, а затем картофеля и озимой ржи. Под овсом это снижение было даже меньше, чем в седнем для севооборота. Причиной этого являлось почти 15-летнее безнавозное хозяйство в возделывании растений оставляющих мало и в общем бедных пожнивных остатков, а также высокое минеральное удобрение удерживающее сравнительно высокий уровень урожаев растений. В содержании минеральных соединений не установлено более значительных разниц связанных с чередованием культур.

Kazimiera Zawiślak, Jan Adamiak, Józef Tyburski

DYNAMICS OF ORGANIC MATTER AND MINERAL ELEMENTS IN THE ARABLE
LAYER OF SOIL UNDER MANY-YEAR MONOCULTURES.
PART II. SPECIES WITH LOWER SOIL DEMANDS

S u m m a r y

The respective investigations were carried out within the framework of a static, exact field experiment on cultivation of several crops in many-year monocultures, without organic fertilization. The investigations comprised the crops adapted to cultivation on lighter soils. In the crop rotation (control) they were cultivated in the following succession: potatoes - maize - oats - flax - winter wheat.

In the period 1970-1981 a drop of organic matter in the arable layer of soil was observed. The greatest drop took place in the monoculture of maize and flax and then of potatoes and winter rye. It was even less under oats than the average one in the crop rotation. This resulted from almost 15-year farming without farmyard manure or from cultivation of crops leaving behind few and, as a rule, poor post-harvest residues: also an increase of mineral fertilization rates contributed to relatively high yields of plants. No significant differences in the content of mineral compounds caused by succession of plants have been found.