

WPLYW DŁUGOLETNIEGO STOSOWANIA ZRÓŻNICOWANYCH DAWEK  
GNOJOWICY NA CHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY  
PIASKOWEJ ORAZ PLONY ZIELONEJ MASY ŻYTA I KUKURYDZY

CZ. II. PLONY I SKŁAD CHEMICZNY ROŚLIN

Czesław Maćkowiak, Zygmunt Warta

Zakład Nawożenia IUNG w Puławach, Zakład Doświadczalny IUNG w Baborówku

Z wielu dotychczas przeprowadzonych doświadczeń, zwłaszcza w NRD, wynika, że gnojowica stosowana pod kukurydzę pokrywa w całości zapotrzebowanie tej rośliny na azot. Kukurydza znosi również dobrze większe dawki tego nawozu - nawet do 600 kg/ha N [1-4].

Celem pracy było określenie wpływu dużych dawek gnojowicy stosowanej do rekultywacji lekkiej gleby piaskowej, na wielkość i skład chemiczny kukurydzy i żyta uprawianych na kiszonkę na tym samym polu przez kolejnych 9 lat i nawożonych jedynie gnojowicą.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie było prowadzone na dwóch, przylegających do siebie polach.

Do roku 1974 pola stanowiły jedną całość i ze względu na złe właściwości fizyczne i chemiczne pozostawały w ugorze; tylko w niektórych latach podejmowane były próby uprawy roślin, głównie pastewnych. Między innymi w dwóch latach poprzedzających doświadczenie (1972, 1973) uprawiano kukurydzę na kiszonkę w plonie głównym. Plony były jednak małe, nie przekraczały 23 t z ha zielonej masy (tab. 2).

W roku 1974 całe pole podzielono na dwie części. Z powodu awarii urządzeń do odprowadzania i przechowywania gnojowicy w fermie młodego bydła opasowego (3000

Dawki gnojowicy i składników pokarmowych stosowane pod rośliny

Rok	Roślina	Dawka gnojowicy, m <sup>3</sup> /ha	Ilość składników, kg/ha		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1974/75	ugór	140(554)*	554(1796)*	268(133)*	580(1886)*
1976	żyto kukurydza	- 40	- 132	- 72	- 140
1977	żyto kukurydza	- 62	- 254	- 118	- 279
1978	kukurydza w plonie głównym	227	849	402	928
1979	żyto kukurydza	- 60	- 90	- 48	- 90
1980	kukurydza w plonie głównym	240	288	228	324
1981	kukurydza w plonie głównym	60	174	84	180
1982	żyto kukurydza	- 30	- 105	- 51	- 120
1983	żyto kukurydza	40 40	108 120	52 44	64 100
1984	kukurydza w plonie głównym	90	280	119	260
Suma 1974-1984		1029(1583)*	2954(4750)*	1486(2419)*	3065(4951)*
Średnio rocznie		103(158)*	295(475)	149(242)	306(495)

\*Dawki gnojowicy i składników stosowane na 2 polu.

T a b e l a 2

Plony zielonej i suchej masy żyta i kukurydzy, t z ha

Rok zbioru	Plony zielonej masy		Plony suchej masy		Łączny plon (żyto + ku- kurydza), jednostki zbożowe
	żyto	kukurydza	żyto	kukurydza	
1972		20,8			25,0
1973		23,0			27,6
1976	18,9 <sup>I</sup>	43,0	3,5	9,3	72,4
	20,7 <sup>II</sup>	46,0	3,6	9,3	78,0
1977	20,5 <sup>I</sup>	47,9	3,7	10,7	80,0
	21,5 <sup>II</sup>	50,1	3,9	11,2	83,7
1979	27,9	32,4	4,9	7,3	69,6
1982	16,3	18,7	3,2	5,0	40,8
1983	13,7	27,2	2,5	6,7	47,7
		61,2 <sup>I</sup>		12,5	73,4
1978		62,8 <sup>II</sup>		12,4	75,4
1980		39,2		9,3	47,0
1981		44,7		9,4	53,6
1984		36,4		8,8	43,7

I - pole 1, II - pole 2.

stanowisk) nawozem tym wzbogacono glebę na 2 polu. W ciągu 12 miesięcy zastosowano na tym polu w 2 terminach łącznie 554 m<sup>3</sup>/ha gnojowicy, wnosząc do gleby 1796 kg N, 933 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 1886 kg/ha K<sub>2</sub>O (tab. 1). Na polu 1 zastosowano w tym samym czasie i terminach łącznie 140 m<sup>3</sup>/ha gnojowicy (554 kg N, 268 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 580 kg/ha K<sub>2</sub>O). Ilość suchej masy wniesionej do gleby w gnojowicy wynosiła odpowiednio: 29942 i 10700 kg/ha. Od roku 1976 na obydwu polach uprawiano żyto na zieloną paszę + kukurydzę w plonie wtórnym (1976, 1979, 1982, 1983) lub kukurydzę w plonie głównym (1978, 1980, 1981, 1984) (tab.2), nawożąc uprawiane rośliny wyłącznie gnojowicą (tab. 1). Od roku 1978 rośliny zbierano oddzielnie z każdego pola, natomiast w latach następnym (wobec małej różnicy w plonach między polami) (tab. 2) - łącznie z obydwu pól. Wielkość plonów ustalano po zważeniu masy zebranej z całego pola na wadze wozowej.

Bardziej szczegółowo metodykę badań oraz skład chemiczny gnojowicy stosowanej w poszczególnych latach podano w części I [5] oraz w innym opracowaniu [7].

Analizy chemiczne roślin wykonywano następującymi metodami:

1. Azot i fosfor oznaczono kolorymetrycznie przy pomocy autoanalizera ANA II firmy Technicon; azot w formie amonowej z zastosowaniem salicylanu sodu, nitroprusydku sodu i podchlorynu sodu w środowisku zbuforowanym o pH około 13; fosfor z

zastosowaniem molibdenianu amonu i metawanadanu amonu w środowisku kwaśnym (zmodyfikowana metoda wanadowa według Bartona [6]).

2. Potas, wapń, magnez i sód - na spektrofotometrycznej absorpcji atomowej - AAS-1.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

### Plony roślin

Jak wynika z danych tabeli 2, plony zielonej masy kukurydzy wahały się w granicach 40-60 t z ha. Oznacza to dwu-, a nawet trzykrotny wzrost w porównaniu z plonami zbieranymi z tego samego pola przed stosowaniem gnojowicy. Plony zielonej masy żyta kształtowały się w tym samym czasie na poziomie 20 t z ha. Na polu 2, na którym stosowano większe dawki gnojowicy, otrzymywano większe plony, ale różnice nie były duże i wahały się w poszczególnych latach od 1,5 do 3,0 t z ha zielonej masy kukurydzy oraz 1,0 do 2,0 t z ha zielonej masy żyta. Kukurydza uprawiana w plonie wtórnym dawała wprawdzie mniejsze plony niż w plonie głównym, ale łączny plon (kukurydza + żyto) był taki sam lub większy.

W latach 1979-1984, z powodu mniej korzystnych warunków atmosferycznych (okresowe niedobory wilgoci w glebie), osiągnęto mniejsze plony kukurydzy. Warunki te były szczególnie niekorzystne w latach 1982, 1983 (susza) i zdecydowanie wpłynęły także na mniejsze plony zielonej masy żyta.

### Skład chemiczny roślin

Z punktu widzenia jakości pasz, istotne jest porównanie składu chemicznego roślin z wielkością stosowanych dawek gnojowicy. Pod tym względem największe różnice u obydwu uprawianych roślin stwierdzono w zawartości potasu (tab. 3 i 4), szczególnie w kukurydzy uprawianej w pierwszym roku (1976), po nawożeniu dużymi dawkami gnojowicy (pole 2). W porównaniu z kukurydzą uprawianą na polu 1, zawierała ona dwa razy więcej potasu, przy mniejszej zawartości wapnia. W następnych latach różnice były znacznie mniejsze, nie przekraczały 0,5%. Mniejsze były też różnice w zawartości wapnia w roślinach lub też nie stwierdzono ich w ogóle. Dotyczy to szczególnie żyta, które w roku 1977, przy wyższej procentowej zawartości potasu, zawierało prawie 1,5 razy więcej wapnia.

Biorąc pod uwagę zawartość potasu w roślinach oraz różnice w procentowej zawartości między polami 1 i 2, a także wielkość dawek tego składnika wnoszonego do

T a b e l a 3

Zawartość składników w powietrznym suchym masie żyta

Rok zbioru	Sucha masa, %	%						ppm			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	B	Cu	Mn	Zn
1976	18,8 <sup>I</sup>	2,87	0,88	4,20	0,42	0,27	0,019	5,5	9,0	64	25
	17,2 <sup>II</sup>	2,92	0,88	5,01	0,39	0,25	0,022	6,0	9,0	68	29
1977	18,2 <sup>I</sup>	3,09	0,98	4,31	0,56	0,70	0,020	5,4	6,2	69	27
	18,2 <sup>II</sup>	3,75	1,23	5,23	0,77	0,63	0,020	7,7	10,8	79	37
1979	17,6	2,33	0,79	4,06	0,34	0,17	0,029	5,0	5,6	59	34
1982	19,7	2,92	0,86	3,78	0,39	0,17	0,031	4,1	5,4	63	33
1983	18,4	3,05	0,66	4,15	0,40	0,14	0,026	5,2	8,6	61	37

Oznaczenia takie jak dla tabeli 1.

Zawartość składników w powietrznie suchej masie kukurydzy

Rok zbioru	Suche masa, %	%							ppm			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	B	Cu	Mn	Zn	
1976	21,1 <sup>I</sup>	2,79	1,14	2,17	0,43	0,39	0,015	6,2	4,0	79	44	
	20,3 <sup>II</sup>	1,83	1,15	4,41	0,27	0,38	0,010	6,3	5,3	72	39	
1977	22,3 <sup>I</sup>	1,18	0,63	1,92	0,21	0,23	0,018	3,5	2,8	25	25	
	22,3 <sup>II</sup>	1,85	0,65	2,37	0,21	0,24	0,018	4,1	3,1	30	33	
1979	22,7	1,70	0,94	2,89	0,60	0,43	0,020	9,6	5,2	60	62	
1982	26,8	1,47	0,73	2,99	0,21	0,19	0,022	5,2	3,7	35	44	
1983	24,6	1,47	0,62	1,34	0,24	0,24	0,013	5,1	3,6	32	48	
	20,4 <sup>I</sup>	1,12	0,88	2,46	0,30	0,36	0,019	7,1	8,4	43	42	
1978	19,7 <sup>II</sup>	1,14	0,86	2,98	0,25	0,40	0,021	6,1	8,3	40	44	
1980	23,7	1,58	0,64	2,46	0,36	0,22	0,019	6,3	3,6	41	43	
1981	21,1	2,01	0,51	2,18	0,39	0,25	0,017	5,7	3,1	31	25	
1984	24,1	1,89	0,51	1,78	0,42	0,31	0,015	6,1	3,6	40	43	

Oznaczenia takie jak dla tabeli 1.

gleby w gnojowicy (tab. 1) należy stwierdzić, że zarówno zawartość potasu w roślinach, jak też różnice między polami 1 i 2 nie były duże.

#### WNIOSKI

1. Stosowanie gnojowicy na glebie piaskowej, o częstym niedoborze wilgoci, powodowało zwiększenie plonu zielonej masy kukurydzy (uprawianej w plonie wtórnym) przeciętnie 2-krotnie, a łącznie z plonem zielonej masy żyta - 3-krotnie, w porównaniu z okresem, w którym stosowano nawożenie wyłącznie mineralne. Dotyczy to również plonu kukurydzy uprawianej w plonie głównym, który był 2-3 krotnie większy.

2. W czasie trwającego 9 lat doświadczenia, przy wyłącznym nawożeniu roślin gnojowicą, nie stwierdzono różnicy w plonach, w zależności od ilości zastosowanej gnojowicy na pola ugorowane w roku poprzedzającym doświadczenia (554 i 140 m<sup>3</sup>/ha).

3. W roślinach (zwłaszcza kukurydzy) uprawianych na polu, na którym przed rozpoczęciem doświadczenia zastosowano duże dawki gnojowicy (554 m<sup>3</sup>/ha), stwierdzano z reguły większą procentową zawartość potasu, przy jednocześnie obniżonej zawartości wapnia. W niektórych latach rośliny uprawiane na tym polu odznaczały się także większą procentową zawartością innych składników, łącznie z mikroelementami.

#### LITERATURA

1. Asmus F., Meyer M., Noetzel R.: Arch. Acker. - Pflanzenb. Bodenkd., 29, 11, 1985, 681-686.
2. Görlitz H., Herrmann V., Jauert R.: Arch. Acker. - Pflanzenb. Bodenkd., 29, 1, 1985, 55-60.
3. Görlitz H., Asmus F., Breternitz R.: Feldwirtschaft, 10, 1985, 454-457.
4. Herrmann V., Görlitz H.: Arch. Acker. - Pflanzenb. Bodenkd., 29, 12, 1985, 747-759.
5. Maćkowiak Cz., Warta Z.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., (w druku).
6. Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa 1968.
7. Warta Z., Kukurenda H., Maćkowiak Cz.: Zmiany składu chemicznego gleby lekkiej pod wpływem dużego obciążenia gnojowicą. Pr. Kom. Nauk. PTG, Warszawa 1977.

#### Ч. Мацьковяк, З. Варта

ВЛИЯНИЕ ДОЛГОЛЕТНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ДОЗ ЖИДКОГО НАВОЗА  
НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ И НА УРОЖАЙ ЗЕЛЕННОЙ  
МАССЫ РЖИ И КУКУРУЗЫ

#### Ч. II. УРОЖАЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

#### Резюме

Соответствующий опыт был заложен в 1974 г. на двух участках (участок 1 и участок 2) в хозяйстве Вонесць государственного сель-

скохозйственного предприятия Старэ Бояново на почве с механическим составом слабглинистого песка. В период 1974-1979 гг. на участке 2 в течение 12 месяцев вносили жидкий навоз крупного рогатого скота в 2 дозах в общем количестве 554 м<sup>3</sup>/га, а на участке 1 в одной дозе 140 м<sup>3</sup>/га. С 1976 по 1984 гг. на обоих участках возделывали рожь на зеленый корм + кукурузу в качестве второй культуры или кукурузу в качестве основной культуры при исключительном удобрении жидким навозом. В сравнении с периодом, в котором вносили исключительно минеральное удобрение урожай кукурузы как второй культуры повысился в среднем 2-кратно, а вместе с урожаем ржи 3-кратно. Также 2-3-кратно выше были урожай кукурузы возделываемой в качестве основной культуры. В растениях, особенно в растениях кукурузы собранных с участка 2, установлено обычно высшее процентное содержание калия, при одновременно меньшем содержании кальция. В некоторые годы эти растения характеризовались также высшим процентным содержанием других элементов, в том числе микроэлементов.

Cz. Maćkowiak, Z. Warta

EFFECT OF THE LONG-TERM APPLICATION OF DIFFERENT  
SLURRY RATES ON CHEMICAL PROPERTIES OF SANDY SOILS  
AND THE GREEN MATTER YIELD OF RYE AND MAIZE

PART II. YIELDS AND CHEMICAL COMPOSITION OF PLANTS

S u m m a r y

The respective experiment was started in 1974 at the farm Wonieść of the state agricultural enterprise Stare Bojanowo on a field divided into two plots (1 and 2) on soil with the mechanical composition of slightly loamy sand. In 1974/1975 on the plot 2 cattle slurry was applied twice at the total rate of 554 m<sup>3</sup> and on the plot 1 - once at the rate of 140 m<sup>3</sup> per hectare. From 1976 to 1984 rye for green matter + maize as the second crop, or maize as the main crop at exclusive application of slurry, were cultivated. The maize yields as the second crop increased, on the average, twice and jointly with the rye yield - thrice as compared with the period when only mineral fertilization was applied. Also 2-3 times higher were yields of maize cultivated as the main crop. In plants, particularly in maize plants, harvested from the plot 2, a higher potassium content (in %) at simultaneously lower calcium content were found, as a rule. In some years these plants contained also higher amount (in %) of other elements, including microelements.