

ZASTOSOWANIE ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH DLA POPRAWIENIA ŻYŻNOŚCI
GLEB PIASZCZYSTYCH

CZ. II. PLONOWANIE ROŚLIN O DUŻYCH I MAŁYCH WYMAGANIACH
GLEBOWYCH

Henryk Droese, Andrzej Radecki, Józef Starczewski

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW-AR i
Zakład Ogólnej Uprawy Roślin i Roślin WSR-P w Siedlcach

Odpady przemysłowe stosowane w rolnictwie dla poprawienia żyzności gleb piaszczystych, mogą spowodować bardzo wyraźny wzrost plonów roślin uprawianych na najlżejszych, zawierających około 5% części spławialnych, glebach [1-3]. Również efekty ekonomiczne osiągnięte na tych glebach są widoczne [1]. Te same odpady stosowane na glebach piaszczystych nieco mocniejszych, zawierających około 10% części spławialnych, wpływają również na wzrost plonów.

W dotychczasowych badaniach oceniano reakcję na odpady przemysłowe roślin typowych dla kompleksu żytniego słabego. Nasuwa się więc pytanie, czy stosując odpady na glebach o zawartości około 10% części spławialnych i uprawiając rośliny o większych wymaganiach glebowych, nie uzyskuje się wyraźniejszych efektów ekonomicznych. Dla rozwiązania tego problemu podjęto badania, które miały wyjaśnić reakcję roślin (typowych dla kompleksów żytnich i roślin typowych dla kompleksów pszennych) na odpady przemysłowe.

METODYKA BADAŃ

W dwóch doświadczeniach polowych, założonych metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, na glebie piaszczystej o całkowitej zawartości 12% części spławialnych, badano plonowanie roślin uprawianych w dwóch zmianowaniach. Szczegółowy opis warunków glebowych, charakterystykę odpadów, a także schemat doświad-

czenia przedstawiono w I części niniejszej pracy. Plony roślin zbierano z poletek o powierzchni 20 m². Stosowano uprawę tradycyjną, różnicując jedynie nawożenie mineralne. Wszystkie badane cechy określano metodami tradycyjnymi. Rozkład opadów i temperatur w okresie badań był dość typowy dla Polski centralnej i nie wpływał wyraźnie na uzyskane wyniki. Plony uboczne badanych roślin kształtowały się podobnie do plonów głównych i dlatego w pracy zrezygnowano z ich przedstawienia.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zastosowanie odpadów przemysłowych, wyraźnie zmieniających podstawowe właściwości chemiczne warstwy ornej gleby, jak wykazano w I części pracy, spowodowało bardzo istotne zróżnicowanie plonów badanych roślin (tab. 1). W zmianowaniu A złożonym z roślin typowych dla kompleksów żytnich, najwyższe plony osiągnięto stosując odpady „Krzemionka” w połączeniu z wysokim nawożeniem mineralnym (N₂). Różnice plonów badanych roślin między obiektami z odpadami i bez odpadów na tle wysokiego nawożenia mineralnego nie są zbyt duże, aczkolwiek istotne. Większe różnice stwierdzono na poletkach bez nawożenia mineralnego. Częściowe odkwaszenie gleby i dobre zaopatrzenie roślin w podstawowe składniki pokarmowe na piaszczystej, ubogiej glebie pozwoliło na uzyskanie plonów ziemniaków w wysokości 26 t z ha, a zbóż 4,6-5,3 t z ha. Jedynie plony łubinu żółtego były wyraźnie mniejsze na poletkach z odpadami, aniżeli w podbloku kontrolnym. Wprowadzenie w roku 1975 rośliny testowej jaką był jęczmień jary ukazało w pełni małą produktywność tej gleby. Brak nawożenia mineralnego spowodował uzyskanie niezwykle niskich plonów, nawet przy wprowadzeniu odpadów przemysłowych.

Rozpatrując reakcję roślin o większych wymaganiach glebowych (zmianowanie B) należy podkreślić, że efektywność zastosowanych odpadów była bardzo wysoka. Na poletkach bez odpadów, niezależnie od zastosowanego nawożenia mineralnego, uzyskane plony były bardzo niskie. Nawożenie mineralne w połączeniu ze słabiej odkwaszającym glebę odpadem „Krzemionka”, pozwoliło na uzyskanie plonów buraków cukrowych w wysokości 34, zbóż 3,7, rzepaku ozimego 2,8, a wyki 1,6 t z ha. Zastosowanie odpadu silniej odkwaszającego glebę - „Lena”, pozwoliło na uzyskanie jeszcze większych plonów. Efekt badanych odpadów wyraźnie był widoczny na poletkach bez nawożenia mineralnego. Uzyskane plony dorównywały (a częściej przewyższały) plonom roślin z obiektów bez odpadów, z wysokim nawożeniem mineralnym.

Wzrost plonów, wynikający ze stosowania odpadów i wysokiego nawożenia mineralnego, spowodowany był zmianami ilości roślin na jednostce powierzchni (tab. 2). Z zestawienia tego wyniku, że rośliny zmianowania A reagowały głównie na zastosowane nawożenie mineralne, natomiast prawidłową obsadę roślin o większych wymaga-

T a b e l a 1

Plony główne badanych roślin w obydwu zmianowaniach, t z ha

Roślina	Rok	Bez odpadów				„Krzemionka”				„Lena”		0,95 NTR
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂		
Zmianowanie A												
Ziemniaki	1970	12,50	19,70	21,90	17,10	24,50	26,20	17,80	23,00	23,90	1,82	
Owies	1971	2,29	3,72	4,01	2,49	3,52	4,62	2,54	3,76	4,21	0,43	
Łubin żółty	1972	1,10	1,29	1,42	1,14	1,22	1,29	1,05	1,18	0,98	0,15	
Len słoma	1973	0,83	1,70	2,51	1,38	3,04	4,12	1,04	2,28	3,25	0,57	
Żyto ozime	1974	2,47	3,46	4,37	2,64	3,87	5,28	2,93	4,18	5,06	0,65	
Jęczmień jary	1975	0,50	0,17	0,55	0,87	1,24	1,49	0,97	1,14	1,13	0,24	
Zmianowanie B												
Buraki	1970	3,40	6,20	14,50	19,10	30,60	33,80	24,42	33,30	39,40	4,22	
Jęczmień jary	1971	0,96	1,47	1,96	1,47	2,69	3,68	1,95	3,23	3,89	0,41	
Wyka jara	1972	0,62	0,33	0,36	1,16	1,52	1,64	1,38	1,68	1,74	0,20	
Rzepak ozimy	1973	0,48	0,49	1,13	1,16	2,00	2,76	1,88	2,38	2,88	0,34	
Pszenica ozima	1974	0,72	0,54	0,59	1,38	2,84	3,71	1,18	2,60	3,44	0,61	
Jęczmień jary	1975	0,47	0,34	0,49	0,82	1,13	1,35	0,48	0,98	0,71	0,33	

Tabela 2

Liczba roślin w obydwu zmianowaniach, na 1 m²

Roślina	Rok	Bez odpadów				„Krzemionka”				„Lena”			
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₂
Zmianowanie A													
Owies	1971	357	305	318	342	350	322	343	305	318			
Len	1973	858	1048	1166	742	997	1054	702	856	1100			
Żyto ozime	1974	320	365	331	314	347	310	342	366	325			
Jęczmień jary	1975	118	130	158	224	268	278	250	285	282			
Zmianowanie B													
Buraki	1970	2,6	6,4	2,3	8,6	9,4	9,2	8,5	9,4	10,0			
Jęczmień jary	1971	97	294	238	206	344	460	229	408	456			
Rzepak ozimy	1973	21	16	16	42	59	51	53	58	64			
Pszenica ozima	1974	270	274	301	264	284	328	259	266	312			
Jęczmień jary	1975	142	109	112	204	218	279	215	223	207			

T a b e l a 3

Wysokość badanych roślin w obydwu zmianowaniach, cm

Roślina	Rok	Bez odpadów						„Krzemionka”						„Lena”		
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂	N ₀	N ₁	N ₂
Zmianowanie A																
Ziemniaki	1970	36	45	52	38	52	56	41	49	51						
Owies	1971	56	90	94	72	99	101	70	83	95						
Len	1973	54	62	71	72	81	74	76	89	84						
Żyto ozime	1974	130	142	136	132	152	156	140	154	160						
Jęczmień jary	1975	32	37	41	44	48	52	51	48	53						
Zmianowanie B																
Buraki	1970	11	19	28	26	41	43	28	42	44						
Jęczmień jary	1971	59	71	72	57	70	81	60	77	87						
Rzepak ozimy	1973	62	60	62	76	91	96	79	88	97						
Pszenica ozima	1974	64	61	62	72	87	94	70	87	91						
Jęczmień jary	1975	41	36	41	45	48	51	41	49	46						

niach glebowych (zmianowanie B) uzyskano jedynie na poletkach, na których zastosowano wysokie nawożenie mineralne w połączeniu z odkwaszającymi odpadami przemysłowymi „Lena” lub „Krzemionka”. Jęczmień jary, uprawiany bez nawożenia w 1975 roku wykazał, że działanie odpadów jest długotrwałe, a zagęszczenie łanu na poletkach odkwaszonych było znacznie wyższe niż na poletkach bez odpadów. Zastosowane wysokie nawożenie mineralne, a zwłaszcza w połączeniu z wyraźną zmianą odczynu gleby (po zastosowaniu odpadów), nie tylko zwiększyło zagęszczenie łanu uprawianych roślin, ale również zwiększyło wyraźnie ich wysokość (tab. 3).

Oznaczając masę tysiąca nasion (MTN) badanych roślin stwierdzono u zbóż o dużych wymaganiach glebowych, wzrost dorodności nasion na poletkach z odpadami i wysokim nawożeniem mineralnym. U roślin zbożowych o mniejszych wymaganiach glebowych (żyto, owies) różnice te były mniej wyraźne.

T a b e l a 4

Plon jednostek zbożowych w okresie zmianowania 1970-1975

Plon	Nawożenie mineralne	Bez odpadów	„Krzemionka”	„Lena”
Zmianowanie A				
Główny	N ₀	102,8	126,6	128,8
	N ₁	150,1	183,4	178,5
	N ₂	178,7	223,7	198,4
Uboczny	N ₀	21,6	29,8	28,7
	N ₁	27,3	40,7	39,0
	N ₂	37,3	52,9	46,3
Zmianowanie B				
Główny	N ₀	47,0	121,6	150,8
	N ₁	52,8	201,3	219,1
	N ₂	93,5	246,8	257,4
Uboczny	N ₀	21,1	36,6	45,2
	N ₁	26,8	53,1	63,6
	N ₂	41,0	70,1	73,9

W tabeli 4 zestawiono wyliczone plony jednostek zbożowych oddzielnie dla obydwu zmianowań (plon główny i uboczny). Przedstawione wyliczenie wskazuje wyraźnie, że przy uprawie roślin typowych dla kompleksów żytnich, największe różnice stwierdzono po zastosowaniu nawożenia mineralnego. Mniejsza zmiana odczynu gleby po zastosowaniu odpadu „Krzemionka” wyraźnie poprawiła efektywność zastosowanego nawo-

zenia. Odpady „Lena”, które wyraźniej zmieniły odczyn gleby (do około 7,0) okazały się mniej korzystne dla tych roślin. Rośliny zmianowania B, o większych wymaganiach glebowych, silniej reagowały wzrostem plonów na nawożenie mineralne, uzupełnione odkwaszającymi glebę odpadami „Lena” i „Krzemionka”. Łączny plon jednostek zbożowych zmianowania B z najlepszego poletka znacznie przewyższał sumaryczny plon jednostek zbożowych, uzyskanych z najlepszego poletka z roślin zmianowania A.

WNIOSKI

1. Zastosowane odpady przemysłowe, zwłaszcza w połączeniu z wysokim nawożeniem mineralnym, powodowały bardzo wyraźny wzrost plonów badanych roślin, z wyjątkiem łubinu żółtego.
2. Rośliny typowe dla kompleksu żytniego bardzo silnie reagowały wzrostem plonów na zwiększone nawożenie mineralne, a w mniejszym stopniu na zastosowane odpady przemysłowe.
3. Rośliny o dużych wymaganiach glebowych plonowały wysoko jedynie na poletkach po zastosowaniu odkwaszających odpadów przemysłowych i wysokiego nawożenia mineralnego.
4. Zastosowane odpady, zwłaszcza w połączeniu z wysokim nawożeniem mineralnym, powodowały bardzo wyraźne zwiększenie zagęszczenia łanu i wysokość badanych roślin.
5. Rośliny o większych wymaganiach glebowych (zmianowanie B) wydały na poletkach odkwaszonych odpadami i wysoko nawożonych znacznie wyższe plony jednostek zbożowych w całym zmianowaniu aniżeli rośliny o mniejszych wymaganiach (zmianowanie A).

LITERATURA

1. Droese H. i in.: Roczn. Glebozn., 23, 1972, 101-122.
2. Droese H., Radecki A., Śmierchalski L.: Zesz. Nauk. ART Dłusztyn, Rolnictwo 24, 1978, 65-72.
3. Gonetowa J.: Pam. Puł., 56, 1973, 237-265.
4. Nawrocki S., Kęsik T.: Ann. UMCS, Sec., E, 24, 1969, 135-153.
5. Kęsik T., Kuś J., Nawrocki S.: Ann. UMCS., Sec. E, 28, 1974, 17-27.

Г. Дрёзе, А. Радецки, Я. Старчевски

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ПЛОДОРОДИЯ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ

Ч. II. УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ С ВЫСОКИМИ И МАЛЫМИ
ТРЕБОВАНИЯМИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОЧВЕННЫМ УСЛОВИЯМ

Р е з ю м е

На однородной песчаной почве содержащей 12% илистых частиц, характеризующейся кислой реакцией (рН 4,0), применяли два вида промышленных отходов и три уровня минерального удобрения. Характеристика отходов и уровней удобрения приводится в части I труда. Растения с меньшими требованиями по отношению к почве (севооборот А) давали наивысшие урожаи в вариантах с отходом „Кшемёнка" и с высоким уровнем минерального удобрения. Только желтый люпин реагировал отрицательно на обескисляющее действие отходов. Растения с высокими требованиями к почвенным условиям (севооборот Б) реагировали заметным повышением урожаев в вариантах с послефлотационным отходом „Лена" (50% CaCO_3) и высоким уровнем минерального удобрения. Общй урожай зерновых единиц за 6-летний период исследований был заметно выше в случае культур рекомендуемых для пшеничных почвенных комплексов в сравнении с культурами ржаного комплекса.

Н. Droese, A. Radecki, J. Starczewski

APPLICATION OF INDUSTRIAL WASTES FOR IMPROVEMENT
OF THE FERTILITY OF SANDY SOILS

PART II. YIELDING OF PLANTS WITH HIGH AND LOW DEMANDS
TO SOIL CONDITIONS

S u m m a r y

On a uniform sandy soil containing 12% of clay particles, with acid reaction (pH 4.0), two kinds of industrial wastes and three mineral fertilization levels were applied. Characteristics of wastes and fertilization levels are presented in the part I of the work. Plants with less demands to soil conditions (crop rotation A) gave higher yields in the treatments of the „Krzemionka" waste and high mineral fertilization level. Only yellow lupine reacted negatively to the deacidification effect of wastes. Plants with high soil demands (crop rotation B) reacted distinctly with the yield increment in treatments of the „Lena" post-flo-tation waste (50% CaCO_3) and higher mineral fertilization level. The total yield of grain units obtained in the 6-year period of investigations was distinctly higher in plants recommended for wheatland soil complexes in relation to plants of ryeland complex.