

TEOFIL MAZUR, ZBIGNIEW WRÓBEL, WIERA SĄDEJ

WARTOŚĆ NAWOZOWA GNOJOWICY TRZODY CHLEWNEJ W ŚWIETLE 13-LETNIEGO DOŚWIADCZENIA POLOWEGO

Zakład Przyrodniczych Podstaw i Skutków Nawożenia
Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie

Na temat wartości nawozowej gnojowicy trzody chlewnej przeprowadzono wiele doświadczeń [1—5, 7—10, 12—15]. Efekt nawozowy gnojowicy jest jednak inny niż nawozów mineralnych i obornika, w dużym stopniu uzależniony od gatunku uprawianej rośliny, dawki i terminu stosowania [6, 12, 14, 15, 19]. Szczególnie cenne są doświadczenia wieloletnie, pozwalające na ocenę działania gnojowicy stosowanej corocznie na to samo pole [6, 12]. Nakładające się działanie gnojowicy ma duże znaczenie poznawcze i praktyczne dla gospodarstw posiadających bezściółkowe fermy trzody chlewnej. Nawożenie gnojowicą wpływa bowiem na zmianę właściwości gleb i cech jakościowych roślin. Dane na ten temat są dość zróżnicowane i problem ten wymaga dalszych badań [1, 2, 3, 7, 12, 18].

W niniejszej pracy omówiono wyniki 13-letniego doświadczenia polowego, którego celem było określenie wartości nawozowej gnojowicy trzody chlewnej w porównaniu z obornikiem i nawozami mineralnymi.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe założono w 1973 roku w RZD Pozorty na glebie brunatnej, wytworzonej z piasku słabo gliniastego, kompleksu żytniego dobrego kl. IVb. Zawartość przyswajalnego fosforu i potasu wynosiła: 2,6 mg P i 6,9 mg K na 100 g gleby, pH w 1 M KCl — 5,6. Doświadczenie założono metodą losowych bloków, w sześciu powtórzeniach, wielkość poletek wynosiła 50 m².

Nawozem podstawowym był obornik i w stosunku do jego dawki obliczono dawki gnojowicy i azotu nawozów mineralnych. Dawki obornika pod rośliny uprawiane 8-półowym zmianowaniem wynosiły w t/ha: 1) ziemniaki — 30, 2) jęczmień jary — 30, 3) koniczyna z trawami — 10, 4) rzepak ozimy — 25, 5) pszenica ozima — 20 + poplon ozimy — 20;

Tabela 1

Skład chemiczny nawozów organicznych w procencie świeżej masy
Chemical composition of manures in % fresh matter

Wyszczególnienie Specification	Obornik — Farmyard manure		Gnojowica — Slurry	
	średnio mean	wahania fluctuations	średnio mean	wahania fluctuations
Sucha masa — Dry matter	27,70	21,5—34,4	6,12	2,6—11,1
C	9,25	5,77—10,91	2,20	0,83—5,17
N	0,58	0,33—0,82	0,37	0,13—0,61
P	0,15	0,05—0,38	0,12	0,05—0,31
K	0,50	0,27—0,81	0,21	0,06—0,46
Mg	0,08	0,04—0,23	0,03	0,01—0,11

6) kukurydza na silosowanie — 20, 7) jęczmień jary — 20, 8) pszenica ozima — 20. W drugiej rotacji zmianowania nie uprawiano mieszanki koniczyny z trawami.

Na podstawie zawartości azotu i węgla organicznego w oborniku obliczono dawki gnojowicy (tab. 1). Dawka I odpowiadała dawce obornika pod względem zawartości azotu, natomiast dawka II była równoważna obornikowi pod względem ilości węgla (w pracy przyjęto oznaczenia gnojowica Id i gnojowica IId). Dawki azotu w nawozach mineralnych były równe ilości tego składnika w oborniku i gnojowicy w I dawce. Na tle nawozów organicznych stosowano również dodatkowe nawożenie mineralne, w pierwszych dwóch latach NPK, a w następnych tylko PK (tab. 2—7).

Nawozy organiczne, fosforowe i potasowe oraz 1/2 dawki nawozów azotowych stosowano przed siewem lub sadzeniem roślin, z wyjątkiem koniczyny z trawami, gdzie wszystkie nawozy zastosowano pogłównie. Drugą dawkę azotu w obiektach z nawożeniem mineralnym wysiano pogłównie. Wszystkie zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z przyjętymi zasadami agrotechniki.

Przebieg warunków meteorologicznych w latach badań był zróżnicowany, nie stwierdzono jednak okresów ekstremalnych, które mogłyby w dużym stopniu wpłynąć na wzrost i rozwój roślin. Jedynie zima roku 1975 odznaczała się mniejszą ilością opadów i niższą temperaturą, co spowodowało wymarznienie rzepaku ozimego. Z tego względu wiosną 1976 roku zasiano rzepak jary. Także wiosna 1982 roku charakteryzowała się małą ilością opadów, co niekorzystnie wpłynęło na wegetację jęczmienia, a szczególnie wsiewki koniczyny z trawami, dlatego też po zbiorze jęczmienia zasiano rzepak ozimy.

W czasie zbioru roślin pobrano z każdego poletka średnie próbki, które następnie połączono według obiektów i w ten sposób otrzymano

średnie próbki do analiz chemicznych. W próbkach tych oznaczono zawartość suchej masy (105°C), a po rozdrobnieniu zawartość azotu metodą Kjeldahla, fosforu — kolorymetrycznie metodą wanadowo-molibdenową i potasu — metodą fotopłomieniową.

W pracy zamieszczono wyniki średnie plonów uzyskanych w pierwszej i drugiej rotacji zmianowania i średnie wyniki analiz chemicznych. Celem lepszego porównania działania stosowanych nawozów plon rzeczywisty przeliczono na jednostki zbożowe, które podano jako łączną sumę za okres 13 lat.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Stosowane nawożenie wpłynęło na istotny wzrost plonów roślin uprawianych w zmianowaniu (tab. 2). Działanie nawozów było zróżnicowane w odniesieniu do gatunku rośliny i rodzaju plonów. Największe zwwyżki plonu głównego, niezależnie od rodzaju i dawki nawozów, otrzymano w uprawie rzepaku, następnie żyta poplonowego, kukurydzy i pszenicy ozimej, a najmniejsze — jęczmienia jarego, koniczyny z trawami i ziemniaków.

Plony uprawianych roślin były uzależnione również od dawki i rodzaju nawożenia. Nawożenie gnojowicą Id, obornikiem i NPK (w dawkach zrównoważonych pod względem azotu) nie miało istotnego wpływu na plon ziemniaków, jęczmienia jarego i rzepaku. Pozostałe rośliny reagowały natomiast na rodzaj nawożenia. I tak na plon mieszanki koniczyny z trawami i kukurydzy najkorzystniej działało nawożenie obornikiem, zaś na plon pszenicy ozimej i żyta poplonowego — nawożenie mineralne. Gnojowica IID, odpowiadająca dawce obornika pod względem zawartości węgla, działała korzystniej na plon nasion rzepaku, słomy pszenicy oraz zielonej masy żyta poplonowego i kukurydzy w porównaniu z obornikiem. Uzupełniające nawożenie mineralne, stosowane na tle nawożenia organicznego, nie miało istotnego wpływu na zwwyżki plonu roślin, z wyjątkiem koniczyny z trawami w obiektach z obornikiem i gnojowicą Id.

Działanie nawozów w okresie 13-letnich badań porównano na podstawie plonu przeliczeniowego (tab. 3). Z tych danych można wartość plonotwórczą stosowanych nawozów uszeregować następująco: gnojowica IID > NPK > obornik > gnojowica Id.

Jeśli przyjąć plon jednostek zbożowych, uzyskanych na nawożeniu obornikiem, za 100, to na nawożeniu gnojowicą Id wynosił on 95,1%, gnojowicą IID — 117,9% i NPK — 103,4%. Działanie gnojowicy Id było więc słabsze niż obornika i nawozów mineralnych, co znajduje potwierdzenie w pracach innych autorów [7, 19]. Z tego względu dla celów

Tabela 2

Wpływ nawożenia na plon roślin, w t/ha
Effect of fertilization on yield of crops, in t/ha

Nawożenie Fertilization	Ziemniaki* Potatoes	Jęczmień jary** Spring barley		Koniczyna z trawami Grass-clover	Rzepak* Rape		Pszenica ozima** Winter wheat		Żyto poplo- nowe* Catch crop rye	Kukurydza* Maize
		ziarno grain	słoma straw	zielona masa green matter	nasiona seeds	słoma straw	ziarno grain	słoma straw	zielona masa green matter	zielona masa green matter
Bez nawożenia No fertilization	18,2	1,42	1,74	14,7	0,47	1,35	1,67	1,85	11,2	15,6
Gnojowica Id. Slurry rate I	31,3	2,47	3,35	19,4	1,27	2,56	2,50	2,65	18,7	26,1
Gnojowica Id. + PK Slurry rate I + PK	31,7	2,53	3,98	23,9	1,48	2,91	2,70	2,82	21,7	27,3
Gnojowica IId Slurry rate II	30,9	2,78	4,65	25,9	1,61	3,11	3,73	3,89	25,2	38,1
Gnojowica IId. + PK Slurry rate II + PK	31,1	2,48	4,86	26,6	1,64	3,22	3,86	4,26	27,6	40,8
Obornik Farmyard manure	29,6	2,46	3,42	26,1	1,24	2,54	3,29	3,16	20,9	28,5
Obornik + PK Farmyard manure + PK	32,0	2,93	4,00	32,9	1,22	2,29	3,14	3,41	21,2	29,3
NPK	30,6	2,31	3,69	22,4	1,22	2,45	3,48	4,12	26,9	24,7
NUR -- LSD 0,05	3,5	0,51	0,67	0,8	0,30	0,71	0,49	0,62	3,1	3,2
* Średnie z 2 lat -- 2-year means										
** Średnie z 3 lat -- 3-year means										

Tabela 3

Wpływ nawożenia na plon jednostek zbożowych w t z ha
Fertilization effect on yield of grain units in t/ha

Nawożenie -- Fertilization	Ogółem Total	Rocznie Yearly	Relatywnie Relatively
Bez nawożenia -- No fertilization	30,78	2,37	100
Gnojowica Id. -- Slurry rate I	52,41	4,03	170
Gnojowica Id. + PK -- Slurry rate I + PK	56,41	4,34	183
Gnojowica IId. -- Slurry rate II	64,98	5,00	211
Gnojowica IId. + PK -- Slurry rate II + PK	66,03	5,08	214
Obornik -- Farmyard manure	55,11	4,24	179
Obornik + PK -- Farmyard manure + PK	59,72	4,59	194
NPK	56,97	4,38	185

praktycznych obliczono tzw. współczynnik nawozowy, który w naszych badaniach wynosi 92.

Uzupełniające nawożenie mineralne zastosowane na tle obornika i gnojowicy Id wpłynęło na wzrost plonu jednostek zbożowych (8,4 i 7,6%), natomiast na tle gnojowicy IId nie miało większego znaczenia.

Stosowane nawożenie wpłynęło na zmianę składu chemicznego plonów roślin. Pod wpływem nawożenia wzrosła zawartość azotu w roślinach, z wyjątkiem mieszanki koniczyny z trawami pierwszego pokosu, a drugiego — w obiektach z gnojowicą Id i NPK oraz ziemiaków nawożonych obornikiem (tab. 4). Rodzaj i dawki nawozów w różnym stopniu wpłynęły na wzrost zawartości azotu w plonach roślin. Gnojowica Id działała słabiej na zawartość azotu niż obornik, z wyjątkiem ziemiaków i ziarna pszenicy. Lepsze działanie od obornika wykazała gnojowica IId, poza mieszanką koniczyny z trawami i słomą pszenicy. Również nawożenie mineralne działało korzystniej na zawartość azotu w plonach większości uprawianych roślin niż obornik, z wyjątkiem mieszanki koniczyny z trawami, nasion i słomy rzepaku oraz żyta poplonowego.

Uzupełniające nawożenie mineralne dane na tle nawożenia organicznego działało dodatnio lub obojętnie na zawartość azotu w plonach większości roślin. Wyjątek stanowią mieszanka koniczyny z trawami drugiego pokosu i kukurydza nawożona gnojowicą IId oraz słoma jęczmienia i rzepaku, a także oba pokosy mieszanki koniczyny z trawami w obiekcie z obornikiem.

Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że w okresie badań najkorzystniejszy wpływ na zawartość azotu w plonach roślin miało nawożenie gnojowicą IId, następnie obornikiem i NPK, a najmniej gnojowicą Id. Uzupełniające nawożenie mineralne przyczyniło się do wzrostu zawartości azotu w plonach roślin, głównie na tle nawożenia gnojowicą Id.

Tabela 4

Wpływ nawożenia na zawartość azotu w roślinach w % s.m.
Effect of fertilization on nitrogen content of crops in % d.m.

Nawożenie Fertilization	Ziemniaki* Potatoes	Jęczmień jary** Spring barley		Koniczyna z trawami Grass-clover mixture		Rzepak* Rape		Pszenica ozima** Winter wheat		Żyto poplonowe* Catch crop rye	Kukurydza* Maize
		ziarno grain	słoma straw	I pokos Ist cut	II pokos IInd cut	nasiona seeds	słoma straw	ziarno grain	słoma straw		
Bez nawożenia No fertilization	1,13	1,81	0,68	2,12	2,27	3,63	0,73	1,84	0,50	1,58	1,36
Gnojowica Id. Slurry rate I	1,18	2,05	0,71	1,50	2,18	3,75	0,76	1,99	0,63	1,83	1,47
Gnojowica Id. + PK Slurry rate I + PK	1,28	2,06	0,83	1,56	2,54	3,77	0,81	2,07	0,66	1,82	1,62
Gnojowica IId. Slurry rate II	1,37	2,42	1,04	1,65	2,58	3,94	0,96	2,14	0,64	2,10	1,91
Gnojowica IId. + PK Slurry rate II + PK	1,35	2,50	1,13	1,80	2,42	3,99	1,04	2,11	0,67	2,15	1,67
Obornik Farmyard manure	1,01	2,01	0,90	2,11	2,69	3,90	0,91	1,94	0,70	2,09	1,54
Obornik + PK Farmyard manure + PK	1,12	2,11	0,85	1,98	2,61	3,90	0,88	1,98	0,70	2,06	1,61
NPK	1,32	2,17	1,02	1,65	2,15	3,76	0,86	1,98	0,69	1,89	1,61

* Średnie z 2 lat — 2-year means
** Średnie z 3 lat — 3-year means

Tabela 5

Wpływ nawożenia na zawartość fosforu w roślinach w % s.m.
Effect of fertilization on phosphorus content of crops in % d.m.

Nawożenie Fertilization	Ziemniaki* Potatoes	Jęczmień jary** Spring barley		Koniczyna z trawami Grass-clover mixture		Rzepak* Rape		Pszenvica ozima** Winter wheat		Żyto poplonowe* Catch crop rye	Kukurydza* Maize
		ziarno grain	słoma straw	I pokos Ist cut	II pokos IInd cut	nasiona seeds	słoma straw	ziarno grain	słoma straw		
Bez nawożenia No fertilization	0,20	0,34	0,11	0,24	0,23	0,78	0,12	0,43	0,13	0,39	0,23
Gnojowica Id. Slurry rate I	0,20	0,39	0,12	0,34	0,31	0,81	0,14	0,49	0,16	0,33	0,27
Gnojowica Id. + PK Slurry rate I + PK	0,21	0,39	0,12	0,34	0,27	0,83	0,17	0,51	0,20	0,35	0,28
Gnojowica IId. Slurry rate II	0,22	0,40	0,12	0,39	0,27	0,81	0,17	0,52	0,18	0,36	0,31
Gnojowica IId. + PK Slurry rate II + PK	0,22	0,41	0,12	0,33	0,30	0,87	0,20	0,55	0,21	0,41	0,32
Obornik Farmyard manure	0,24	0,42	0,12	0,39	0,30	0,94	0,17	0,53	0,18	0,36	0,31
Obornik + PK Farmyard manure + PK	0,25	0,44	0,12	0,41	0,32	1,05	0,19	0,56	0,22	0,38	0,35
NPK	0,22	0,41	0,12	0,28	0,29	0,79	0,15	0,52	0,18	0,34	0,27

* Średnie z 2 lat – 2-year means
** Średnie z 3 lat – 3-year means

Tabela 6

Wpływ nawożenia na zawartość potasu w roślinach w % s.m.
Effect of fertilization on potassium content of crops in % d.m.

Nawożenie Fertilization	Ziemniaki* Potatoes	Jęczmień jary** Spring barley		Koniczyna z trawami Grass-clover mixture		Rzepak* Rape		Pszenica ozima** Winter wheat		Żyto poplonowe* Catch crop rye	Kukurydza* Maize
		ziarno grain	słoma straw	I pokos Ist cut	II pokos IIInd cut	nasiona seeds	słoma straw	ziarno grain	słoma straw		
Bez nawożenia No fertilization	1,62	0,49	1,33	2,20	1,91	0,79	1,59	0,37	0,76	1,89	0,94
Gnojowica Id. Slurre rate I	1,98	0,58	1,52	2,49	2,16	0,83	1,69	0,44	0,93	2,09	1,29
Gnojowica Id. + PK Slurry rate I + PK	1,98	0,62	1,57	2,66	2,41	0,89	1,91	0,45	1,04	1,84	1,34
Gnojowica IId. Slurry rate II	1,94	0,62	1,75	2,82	2,20	0,90	1,89	0,49	1,14	2,48	1,43
Gnojowica IId. + PK Slurry rate II + PK	2,03	0,64	1,78	3,15	2,74	0,92	2,12	0,50	1,27	2,62	1,52
Obornik Farmyard manure	2,06	0,64	1,50	2,90	2,32	0,87	1,84	0,45	1,05	2,25	1,41
Obornik + PK Farmyard manure + PK	1,93	0,64	1,54	2,82	2,28	0,91	1,89	0,50	1,14	2,42	1,44
NPK	1,95	0,58	1,64	2,99	2,66	0,90	1,65	0,45	1,08	2,30	1,31

* Średnie z 2 lat — 2-year means
** Średnie z 3 lat — 3-year means

Tabela 7

Pobranie i wykorzystanie składników pokarmowych w kg z ha
Uptake and utilization of plant nutrients in kg/ha

Nawożenie Fertilization	Wniesienie do gleby z nawozami Brought into soil with fertilizers			Pobranie przez rośliny ogółem Total uptake by crops			Pobranie przez rośliny z nawozów Taken up by plants from fertilizers			Wykorzystanie z nawo- zów, w % Utilized from fertilizers, in %		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Bez nawożenia No fertilization	—	—	—	591	104	550	—	—	—	—	—	—
Gnojowica Id. Slurry rate I	1995	677	1172	1010	203	1095	374	99	545	18,7	14,6	46,5
Gnojowica Id. + PK Slurry rate I + PK	2080	981	2051	1182	230	1264	540	126	714	26,0	12,8	34,8
Gnojowica IId. Slurry rate II	5687	1985	3523	1553	285	1537	898	181	987	15,8	9,1	28,0
Gnojowica IId + PK Slurry rate II + PK	5772	2289	4401	1637	318	1775	974	214	1225	16,9	9,3	27,8
Obornik Farmyard manure	1995	506	1732	1168	240	1226	498	136	676	25,0	26,9	39,0
Obornik + PK Farmyard manure + PK	2080	810	2611	1299	270	1337	610	166	787	29,3	20,5	30,1
NPK	1995	626	2120	1234	236	1290	587	132	740	29,4	21,1	34,9

* Mieszanka koniczyny z trawami 50% azotu z gleby
Grass-clover mixture 50% of nitrogen from soil

Zawartość fosforu w plonach roślin wzrosła pod wpływem nawożenia; w niektórych plonach wzrost ten był jednak nieznaczny (tab. 5). Działanie gnojowicy Id na wzrost zawartości fosforu było słabsze niż obornika, z wyjątkiem słomy jęczmienia i mieszanki koniczyny z trawami drugiego pokosu. Gnojowica IId działała podobnie jak obornik na zawartość fosforu w plonach słomy jęczmienia, pszenicy i rzepaku, mieszanki koniczyny z trawami, żyta poplonowego i kukurydzy. Nawożenie mineralne ustępowało obornikowi, z wyjątkiem słomy jęczmienia i pszenicy.

Uzupełniające nawożenie mineralne dane na tle nawożenia organicznego z reguły dodatnio wpływało na zawartość fosforu w plonach roślin w porównaniu z samym nawożeniem organicznym. Wyjątek stanowią plony jęczmienia oraz mieszanki koniczyny z trawami w obiektach z gnojowicą Id i ziemniaki nawożone gnojowicą IId.

Za cały okres badań, niezależnie od uprawianej rośliny, najkorzystniejszy wpływ na zawartość fosforu w plonach roślin miał obornik, zaś pozostałe dawki i rodzaje nawozów działały podobnie. Uzupełniające nawożenie mineralne spowodowało wzrost jego zawartości w plonach większości roślin w porównaniu z samym nawożeniem organicznym.

Pod wpływem stosowanych nawozów wzrosła zawartość potasu w plonach uprawianych roślin, z wyjątkiem żyta poplonowego nawożonego gnojowicą Id + PK (tab. 6). Wzrost ten na nawożeniu gnojowicą Id był mniejszy niż na oborniku. Gnojowica IId działała natomiast lepiej niż obornik z wyjątkiem plonów ziemniaków, ziarna jęczmienia i mieszanki koniczyny z trawami. Nawożenie mineralne spowodowało większy wzrost zawartości potasu niż obornik tylko w plonach słomy jęczmienia i pszenicy, mieszanki koniczyny z trawami, nasion rzepaku i żyta poplonowego.

Uzupełniające nawożenie mineralne, dane na tle gnojowicy Id i IId, spowodowało wzrost zawartości potasu w plonach roślin, z wyjątkiem ziemniaków i żyta poplonowego w obiektach nawożonych gnojowicą Id. Działanie tego nawożenia na tle obornika nie wpłynęło na wzrost zawartości potasu w plonach ziemniaków, ziarna jęczmienia i koniczyny z trawami.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że na zawartość potasu w plonach roślin uprawianych w zmianowaniu największy wpływ miało nawożenie mineralne i obornikiem, a najniższy — gnojowicą Id. Uzupełniające nawożenie mineralne wpłynęło na dalszy wzrost tego składnika w plonach roślin, bardziej po zastosowaniu na tle gnojowicy Id niż pozostałych nawozów organicznych.

Masa składników pokarmowych wniesiona do gleby z nawozami oraz ich pobranie przez rośliny posłużyły do obliczenia wykorzystania azotu, fosforu i potasu z nawozów (tab. 7). Masa azotu wniesiona do gleby

z gnojowicą IID była 2,8 razy większa niż z dawką nawozów zrównoważonych tym składnikiem. W dawce tej wniesiono również więcej fosforu i potasu. Zrównoważenie dawek nawozów pod względem azotu nie wyrównało masy fosforu i potasu. W gnojowicy Id wniesiono więcej fosforu i mniej potasu niż w oborniku. Natomiast w nawozach mineralnych masa fosforu i potasu była większa niż w oborniku. W uzupełniającym nawożeniu mineralnym, które stosowano na tle nawożenia organicznego, wniesiono średnio rocznie na 1 ha: 23,4 kg P i 67,6 kg K.

Masa wniesionych składników pokarmowych z nawozami miała wpływ na plony roślin i ich skład chemiczny, a zatem i na pobranie azotu, fosforu i potasu przez rośliny. Na dawkach wyższych pobranie to było większe, a ich procentowe wykorzystanie z nawozów mniejsze. Wykorzystanie azotu z nawozów, których dawki były zrównoważone tym składnikiem, kształtowało się następująco: NPK > obornik > gnojowica Id. Wykorzystanie azotu z gnojowicy IID, odpowiadającej obornikowi pod względem zawartości węgla, było o 9,2% mniejsze niż z obornika i tylko o 1,8% mniejsze niż z gnojowicy Id. Uzupełniające nawożenie mineralne zwiększyło wykorzystanie azotu z gnojowicy Id o 7,3%, z gnojowicy IID zaledwie o 1,1%, a z obornika o 4,3%.

Wykorzystanie fosforu z obornika było większe niż z gnojowicy Id o 12,3%, gnojowicy IID o 17,8% i z nawozów mineralnych o 5,8%. Uzupełniające nawożenie mineralne, zastosowane na tle gnojowicy Id i obornika, wpłynęło na obniżenie procentowego wykorzystania fosforu, czego nie stwierdzono w nawożeniu gnojowicą IID.

Wykorzystanie potasu było największe z gnojowicy Id, a najmniejsze z gnojowicy IID. W odniesieniu do obornika wzrost wykorzystania potasu z gnojowicy Id wynosił 7,5%, a spadek po zastosowaniu gnojowicy IID — 11%. Mniejsze było również wykorzystanie potasu z nawozów mineralnych niż z obornika o 5,1%. Uzupełniające nawożenie mineralne wpłynęło na obniżenie procentowego wykorzystania potasu z gnojowicy Id i obornika, nie różnicując jego wykorzystania na nawożeniu gnojowicą IID.

WNIOSKI

— Na nawożeniu otrzymano istotne zwyczki plonów wszystkich roślin uprawianych w zmianowaniu. Zwyczki te w przeliczeniu na jednostki zbożowe wynosiły średnio rocznie od 1,66 do 2,71 t z hektara. W uprawie koniczyny z trawami i kukurydzy najlepsze okazało się nawożenie obornikiem, w pszenicy ozimej i żyta poplonowego nawożenie NPK, a pozostałe rośliny nie reagowały na rodzaj nawozu. Największy wzrost plonów otrzymano jednak na nawożeniu gnojowicą IID. Uzupełniające na-

wożenie mineralne działało korzystnie na wzrost plonów roślin jedynie po zastosowaniu na tle gnojowicy Id i obornika.

— Pod wpływem nawożenia wzrosła zawartość azotu, fosforu i potasu w plonach roślin. Wzrost zawartości tych składników był zróżnicowany w odniesieniu do gatunku rośliny i rodzaju plonu. Niemniej w całym zmianowaniu na zawartość azotu i potasu najkorzystniej działało nawożenie gnojowicą IId, a fosforu — obornikiem, natomiast najmniejszy wzrost ich zawartości stwierdzono na nawożeniu gnojowicą Id. Uzupełniające nawożenie mineralne wpłynęło dodatnio na zawartość tych składników, bardziej potasu niż azotu i fosforu.

— Wykorzystanie składników pokarmowych z nawozów wynosiło: azotu od 15,8 do 29,4%, fosforu od 9,1 do 26,9% i potasu od 27,8 do 46,5%. Największe wykorzystanie azotu stwierdzono z obornika i nawozów mineralnych, fosforu z obornika, a potasu z gnojowicy Id, najniższe zaś z gnojowicy IId. Uzupełniające nawożenie mineralne, dane na tle nawożenia organicznego, zwiększyło wykorzystanie azotu i obniżyło wykorzystanie fosforu i potasu.

LITERATURA

- [1] Asmus F., Hermann V., Lange H., Specht G. Wirkung und Ausnutzung des Stickstoff aus Gülle. Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 1973 t. 17 s. 927—934.
- [2] Asmus F., Specht G., Lange H. Zur Wirkung der Nährstoffe aus Gülle. Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 1971 t. 15 s. 905—912.
- [3] Herman V., Asmus F. Wirkung und Ausnutzung des Stickstoff aus Rinder- und Schweinegülle im Gefässversuch. Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 1978 t. 22 s. 47—57.
- [4] Koriath H. Güllewirtschaft, Gülledüngung. Pr. zbiorowa. VEB Deutscher, Landwirtschaftsverlag, Berlin 1975.
- [5] Kuszelewski L., Jagieła Z. B. Ocena wartości nawozowej gnojowicy z przemysłowych tuczarni świń. Cz. III. Wpływ wzrastających dawek gnojowicy na plonowanie roślin. Roczn. Nauk rol. 1974 Ser. A t. 100 nr 3 s. 7—24.
- [6] Kuszelewski L., Jagieła Z. B., Sadowska J. Porównanie systemu nawożenia mineralno-obornikowego z systemem gnojowicowym w świetle trwałego doświadczenia. Mat. na Konf. Nauk-Tech.: Wykorzystanie gnojowicy do celów nawozowych. Inst. Zoot. Kraków 1986 s. 17—32.
- [7] Kühn G., Lange H. Der Einfluss einer Gülledüngung im Vergleich zu anderen organischen Düngemitteln. Thier Archiv 1969 t. 13 s. 1109—1116.
- [8] Lincke G. Einige Hinweise und Ergebnisse zum Einsatz von Gülle in Getreide. Feldwirtschaft, Berlin 1977 t. 18 s. 14—16.
- [9] Lincke G. Ergebnisse zum kombinierten Einsatz von Minereraldünger und Gülle bei Getreide. Tag., Ber. Akad. Lanwirtsch. Wissen., DDR, Berlin 1977 149 s. 131—137.
- [10] Mamczenko J. P., Semienow P. Ja., Platonowa L. G. Wlijanije bezpodstłocznego nawoza na urożaj kukuruzy i sodierżanije w niej azotistykh sojedinielij. Agrochimija, Moskwa 1977 t. 3 s. 72—78.

- [11] Meyer M., Asmus F., Görlitz H. Zur Wirkung von Phosphor aus Gülle auf Pflanzenertrag, Phosphoraufnahme und Ausnutzung. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 1977 t. 21 s. 133—139.
- [12] Mazur T., Ciećko Z., Koc J., Fiołna T. Wpływ nawożenia gnojowicą na wysokość i jakość plonów roślin oraz właściwości gleb. Mat. na Symp. Nauk.: Skutki wieloletniego stosowania nawozów. Cz. II. Wyd. IUNG, Puławy 1976 s. 77—84.
- [13] Mazur T. Dotychczasowe doświadczenia nad produkcją i wykorzystaniem gnojowicy. Mat. na Symp. Nauk.: „Aktualny stan badań nad rolą i znaczeniem nawozów organicznych w intensywnej gospodarce rolnej”. Gdańsk 1979 s. 31—53.
- [14] Mazur T., Maćkowiak C., Koc J. Porównanie działania azotu gnojowicy i nawozów mineralnych. Cz. I. Wpływ na plon i skład chemiczny bulw ziemniaka oraz działanie następcze na jęczmień jary. Pam. puł. Prace IUNG 1984 t. 82 s. 229—240.
- [15] Mazur T., Maćkowiak C., Koc J. Porównanie działania azotu gnojowicy i nawozów mineralnych. Cz. II. Wpływ na plon i skład chemiczny zielonki żyta i kukurydzy oraz działanie następcze na jęczmień jary. Pam. puł. Prace IUNG 1984 82 s. 241—251.
- [16] Mazur T., Charkiewicz J. Wpływ nawożenia gnojowicą na wartość paszową roślin uprawianych w zmianowaniu. Mat. na Konf. Nauk-Tech.: Wykorzystanie gnojowicy do celów nawozowych. Wyd. Inst. Zoot. Kraków 1986 s. 121—141.
- [17] Rehbein G., Schönmeier H. Feldversuchsergebnisse über die Befruchtung des Getreideertrages durch unterschiedlich hohe Güllegaben zu den Vorfrüchten. Tag. Ber. Akad. Land. Wiss. DDR 1973 s. 122.
- [18] Schönmeier H., Rehbein G., Boesse L. Zur Wirkung des Güllestickstoff auf Getreide in Dauerversuch. Tag. Ber. Akad. Land. Wiss. DDR 1978 155 s. 211—221.
- [19] Schönmeier H. Zur Wirkung von Güllestoff-, Gülle- und Stroh-Gülle-Düngung auf Kartoffelertrag. Arch. Acker- Pflanzenbau Bodenkd. Berlin 1980 t. 24 nr 11 s. 737—743.

Т. МАЗУР, З. ВРУБЕЛЬ, В. СОНДЕЙ

УДОБРИТЕЛЬНОЕ КАЧЕСТВО ЖИДКОГО НАВОЗА СВИНЕЙ В СВЕТЕ 13-ЛЕТНЕГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Кафедра природных основ и последствий
удобрения Сельскохозяйственной академии
в Ольштыне

Резюме

Соответствующие полевые опыты были заложены на бурой почве хорошего ржаного комплекса. В опыте сравнивали действие двух доз жидкого навоза с действием стойлового навоза и минеральных удобрений. Дозы жидкого навоза отвечали дозе стойлового навоза в отношении содержания азота — жидкий навоз Id, и содержания углерода — жидкий навоз Id. Удобрение минеральным азотом равнялось дозе азота в стойловом навозе и жидком навозе Id. Удобрение приводило к существенному повышению урожая, составляющему

в пересчете на зерновые единицы в среднем в год от 1,66 до 2,71 т с гектара. На дозах удобрений уравновешенных азотом, в возделывании клеверо-злаковых смесей и кукурузы наилучшим оказался стойловый навоз, в возделывании озимой пшеницы и ржи как промежуточной культуры — удобрение NPK, тогда как остальные культуры не реагировали на вид удобрения. Однако самые высокие прибавки урожаев были получены на удобрении жидким навозом Пд. Дополнительное минеральное удобрение поводило к небольшому росту урожаев только на фоне жидкого навоза Ид и стойлового навоза. Под влиянием удобрения повышалось содержание азота, фосфора и калия в урожае растений в разной степени в зависимости от вида растений и качества урожая. Использование азота из удобрений составляло 15,8–29,4%, фосфора — 9,1–26,9%, калия — 27,8–46,5%. Самое высокое использование азота было из стойлового навоза и минеральных удобрений, фосфора — из стойлового навоза, а калия — из жидкого навоза Ид.

T. MAZUR, Z. WRÓBEL, W. SADEJ

FERTILIZING VALUE OF PIG SLURRY IN THE LIGHT OF 13-YEAR FIELD EXPERIMENT

Department of Natural Principles and Consequences of Fertilization,
University of Agriculture and Technology, Olsztyn

S u m m a r y

A field experiment was conducted on a brown soil of a good ryeland complex to compare the effect of two rates of pig slurry with that of farmyard manure (FYMA) and commercial fertilizers on yields of farm crops. The slurry rates were equivalent to the FYMA rates with respect to the content of nitrogen (rate I) and of carbon (rate II). The rate of mineral nitrogen equaled the nitrogen of FYMA and of slurry rate I. All treatments resulted in significant yield increases, which averaged from 16.6 to 27.1 grain units per ha. Of the treatments equalized with respect to nitrogen, FYMA appeared best for clover-grass mixture and maize, whereas commercial fertilizers were best for winter wheat and rye catch-crop; and the remaining crops were indifferent to the kind of treatments applied. However, the highest yield increases were obtained with the slurry rate II. Supplemental fertilizers somewhat increased yields, but only against a background of slurry rate I and FYMA. Nitrogen, phosphorus and potassium in the crops increased under the treatments applied to a different degree depending on the plant species and kind of crop. Utilization of nitrogen from the materials used amounted to 15.8–29.4%, of phosphorus to 9.1–26.9%, and of potassium to 27.8–46.5%. The highest utilization of nitrogen was from FYMA and commercial fertilizers; of phosphorus from FYMA; and of potassium from slurry rate I.

Prof. dr Teofil Mazur
Zakład Przyrodniczych Podstaw
i Skutków Nawożenia ART
Olsztyn — Kortowo