

EFEKTY NAWOŻENIA GNOJOWICĄ ŁĄK NA TORFOWISKACH NISKICH

Józef Borowiec, Roman Kosienkowski

Akademia Rolnicza w Lublinie

Dotychczasowe badania nad skutkami wykorzystania gnojowicy do nawożenia użytków zielonych, prowadzone były wyłącznie na glebach mineralnych - głównie lekkich i piaszczystych [4, 5, 10, 14], na których zgodnie z powszechnie przyjętym poglądem, można stosować wysokie dawki tego nawozu bez obawy spowodowania negatywnych skutków ubocznych [9]. Nie posiadamy natomiast prawie żadnych materiałów dotyczących nawożenia gleb organicznych - chociaż znamy szereg przykładów rozlewania gnojowicy na łąki i pastwiska terenów torfowiskowych [5]. Przedstawione w niniejszej pracy materiały, stanowią próbę wypełnienia tej luki, na podstawie wyników 3-letnich doświadczeń z różnymi dawkami gnojowicy, prowadzonych w specyficznych warunkach wodno-glebowych torfowiska niskiego.

## MATERIAŁ I METODYKA

Wspomniane torfowisko leży w obrębie Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego w dolinie rzeki Piwonii. Gleby tego obszaru to typowe mursze, wytworzone z torfu mszysto-turzycowego, o średnim stopniu rozkładu [30%], kwaśnym odczynie i stosunkowo niskiej popielności. Stopień zmurszenia górnej warstwy gleby jest mocno zaawansowany i sięga do głębokości 30 cm. Poziom wody gruntowej w okresie badań wahał się w granicach 50-70 cm.

Przed rozpoczęciem doświadczenia roślinność łąki stanowiły w przewadze trawy niskie z dużym udziałem chwastów i turzyc niskich oraz dobrze rozwiniętą warstwą mszystą. Doświadczenie nawozowe z zastosowaniem trzech różnych dawek gnojowicy (40, 80,

160 m<sup>3</sup>) oraz nawożenia mineralnego (N - 80, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 80, K<sub>2</sub>O - 160 kg) jako kombinacji porównawczej, składało się z 4 bloków (powtórzeń). Każdy blok podzielono na 4 poletka (kombinacje), rozmieszczone w blokach losowo. Doświadczenie prowadzono przez 3 kolejne lata (1977-1979). Ustalone dawki gnojowicy wnoszono corocznie w trzech równych porcjach: 1 - wiosną, 2 i 3 - po zebraniu dwu kolejnych pokosów. Próby gleby do badań laboratoryjnych pobierano przed rozpoczęciem doświadczenia (wyjściowe) i po jego zakończeniu. Oznaczono w nich pH - w BaCl<sub>2</sub>, udział substancji organicznej (prażenie) oraz zawartość (w popiele) ważniejszych makroelementów wg powszechnie stosowanych metod. Łatwo rozpuszczalną formę P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i Na<sub>2</sub>O oznaczono w wyciągu 0,5 n HCl wg przepisów IMUZ. Próby do określenia plonów, składu botanicznego i chemicznego siana pobierano corocznie z trzech pokosów.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizę uzyskanych wyników utrudnia prawie zupełny brak materiałów porównawczych dotyczących nawożenia gnojowicą łąk występujących na glebach torfowych. Mimo pozornej jednorodności materiału glebotwórczego na całym badanym obiekcie znaczny udział substancji organicznej komplikuje ocenę wpływu gnojowicy na chemizm badanych gleb. Dotyczy to szczególnie azotu, którego w samej glebie torfowej jest wyjątkowo dużo (2-3%). W tej sytuacji ilość azotu wprowadzona do gleby nawet z najwyższą dawką gnojowicy (około 400 kg N/ha) nie może powodować znaczących zmian w zawartości tego pierwiastka (tab. 1) w glebie - dawka 400 kg N/ha daje teoretycznie zwyżkę 0,014% N w glebie, zwłaszcza że przy wysokich plonach, roczne pobranie N przez rośliny jest również dosyć znaczne (200-300 kg N/ha). W efekcie przy dawkach poniżej 80 m<sup>3</sup> gnojowicy na ha bilans tego składnika będzie ujemny. Tym niemniej po trzech latach nawożenia zawartość N w zbieranym sianie wzrosła (tab. 3).

Odmienne przedstawia się sytuacja w przypadku fosforu, którego w glebie torfowej może być sporo (0,2-0,5%), natomiast w samej gnojowicy było wyjątkowo mało (0,7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>). W efekcie roczna wyliczona porcja P, wprowadzona do gleby z wysoką dawką (160 m<sup>3</sup>) gnojowicy sięga zaledwie 140 kg - przy pobraniu przez rośliny z plonem około 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Wynika stąd, że wszystkie

niższe dawki gnojowicy są deficytowe w fosfor. Potwierdzają to analizy próbek glebowych (małe zmiany ilościowe P-ogólnego), jak również spadek udziału P rozpuszczalnego w 0,5 n HCl (tab. 2). W świetle powyższego bardzo interesujący jest fakt, że po 3-letnim nawożeniu, w sianie ze wszystkich kombinacji nawozowych zawartość fosforu wyraźnie wzrosła (około 0,2%).

Stosowana w 1979 r. gnojowica zawierała przeciętnie 2,35 kg/m<sup>3</sup> potasu - stąd w największej z ustalonych dawek gnojowicy (160 m<sup>3</sup>) wprowadzone do gleby ilości potasu znacznie przekraczały potrzeby roślin.

Wyniki analizy prób glebowych potwierdziły w znacznym stopniu słuszność takiego założenia, bowiem właśnie przy najwyższej dawce wystąpił wyraźny wzrost ogólnej zawartości potasu w glebie torfowej (około 20 mg/100 g gleby, do głębokości 40 cm). Również wyniki zestawione w tabeli 2 świadczą o tym, że zmiany udziału ruchliwej formy K<sub>2</sub>O - po trzech latach nawożenia układają się podobnie - również zgodnie z powyższym założeniem. Tym niemniej w sianie zbieranym ze wszystkich kombinacji z gnojowicą zawartość potasu wzrosła - i to proporcjonalnie do wysokości dawki.

Podobnie jak to ma miejsce w innych glebach torfowych, zawartość sodu w próbach wyjściowych okazała się równa, a w niektórych przypadkach nawet większa niż potasu. Biorąc pod uwagę fakt, że gnojowica zawiera prawie sześciokrotnie mniej sodu niż potasu (0,4 kg/m<sup>3</sup>), to przy bardzo ograniczonej sorpcji tego pierwiastka w glebie torfowej - brak wyraźnych zmian po trzech latach nawożenia - jest tu raczej zrozumiały.

Stosunkowo małe pobranie przez rośliny (około 20 kg/ha), a równocześnie znaczna ruchliwość związków sodu w profilu glebowym prawdopodobnie warunkuje utrzymywanie względnie stałego poziomu sodu w środowisku wodno-glebowym.

Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że ilość sodu rozpuszczalnego w 0,5 n HCl jest znacznie większa niż potasu i że w większości przypadków stanowi to 90-100% całości Na zawartego w glebie. Ponieważ w zbieranym sianie zawartość sodu pod wpływem gnojowicy znacznie wzrosła (przy dawce 240 m<sup>3</sup> - nawet dwukrotnie) niekorzystna dotychczas proporcja K do Na wykazuje tendencję poprawy - i to proporcjonalnie do wysokości dawki nawozowej (tab. 4).

Wcześniejsze badania wykazały, że pod wpływem gnojowicy następuje spadek udziału wapnia w glebie, co pośrednio wiąże się

## Skład i właściwości chemiczne bada

Nr od- punk- tu	Nawożenie	Głębokość (w cm)	Substancja organiczna (w %)		pH (w BaCl <sub>2</sub> )		N ogólny (w %)	
			1977	1979	1977	1979	1977	1979
I	N - 80	5-20	86,26	88,47	4,10	4,20	3,15	3,15
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 80	20-40	98,26	86,37	4,00	4,00	3,22	2,77
	K <sub>2</sub> O - 160	40-60	94,83	79,78	4,15	4,30	2,80	2,49
	kg/ha	60-80	50,27	19,71	4,20	4,40	1,65	0,84
		80-100	7,31	5,80	4,30	4,50	0,39	0,53
II	gnojowica 40 m <sup>3</sup> /ha	5-20	81,84	81,41	4,15	4,40	3,12	3,15
		20-40	89,90	89,31	4,20	4,50	3,01	3,08
		40-60	88,25	89,94	4,15	4,50	2,84	2,63
		60-80	88,89	89,90	4,15	4,45	2,56	2,45
		80-100	74,26	89,47	4,10	4,50	2,07	2,26
III	gnojowica 80 m <sup>3</sup> /ha	5-20	80,29	84,86	4,10	4,40	3,18	3,22
		20-40	89,10	86,19	4,10	4,50	3,15	2,77
		40-60	87,87	87,75	4,35	4,40	2,70	2,66
		60-80	88,50	87,32	4,15	4,45	2,63	2,45
		80-100	91,70	73,08	4,05	4,45	2,31	2,21
IV	gnojowica 160 m <sup>3</sup> /ha	5-20	88,51	84,84	4,10	4,50	3,19	3,39
		20-40	90,37	91,62	4,20	4,50	3,08	2,84
		40-60	88,87	88,75	4,20	4,50	2,94	2,35
		60-80	89,94	90,53	4,15	4,50	2,66	2,35
		80-100	89,96	89,50	4,00	4,55	2,52	2,35
Gnojowica zawartość składników (w kg/m <sup>3</sup> )			Sucha masa		pH		N ogólny	
			77,80	70,8	6,62	6,68	2,87	2,53



T a b e l a 1

nych gleb oraz stosowanej gnojowicy

Ogólna zawartość (w % suchej masy)

$P_2O_5$		$K_2O$		$Na_2O$		CaO		MgO	
1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979
0,240	0,216	0,047	0,045	0,059	0,065	5,72	5,51	0,24	0,16
0,240	0,128	0,042	0,037	0,056	0,065	6,62	6,19	0,24	0,16
0,160	0,086	0,040	0,042	0,061	0,052	6,51	6,73	0,32	0,24
0,086	0,032	0,064	0,047	0,036	0,018	3,70	1,35	0,24	0,24
0,032	0,030	0,052	0,046	0,012	0,008	0,90	0,56	0,18	0,24
0,266	0,266	0,062	0,062	0,058	0,058	5,65	5,72	0,32	0,32
0,160	0,168	0,030	0,035	0,061	0,061	6,62	7,18	0,24	0,16
0,138	0,138	0,035	0,029	0,068	0,061	7,30	7,18	0,40	0,40
0,128	0,096	0,029	0,023	0,068	0,068	7,40	7,71	0,40	0,24
0,058	0,068	0,050	0,019	0,040	0,058	3,93	6,06	0,24	0,32
0,266	0,280	0,060	0,068	0,058	0,057	5,16	6,39	0,24	0,24
0,170	0,182	0,040	0,057	0,068	0,061	6,62	6,96	0,32	0,24
0,186	0,078	0,031	0,030	0,068	0,067	7,07	6,84	0,24	0,16
0,078	0,050	0,025	0,023	0,061	0,063	6,18	6,16	0,32	0,24
0,068	0,050	0,013	0,050	0,061	0,061	6,73	6,03	0,24	1,05
0,202	0,256	0,037	0,057	0,059	0,061	6,39	6,94	0,16	0,32
0,128	0,168	0,027	0,045	0,068	0,068	6,07	6,73	0,18	0,32
0,078	0,106	0,040	0,035	0,068	0,073	6,18	6,84	0,32	0,59
0,068	0,058	0,032	0,021	0,080	0,078	6,63	7,07	0,32	0,40
0,058	0,050	0,027	0,023	0,049	0,061	4,82	5,83	0,24	0,48
$P_2O_5$		$K_2O$		$Na_2O$		CaO		MgO	
0,710	0,880	1,870	2,350	-	0,400	0,69	0,70	0,54	0,48

T a b e l a 2

Zasobność gleby w P, K i Na, rozpuszczalne w 0,5 n HCl

Nr punktu	Nawożenie	Głębokość (w cm)	mg/100 g gleby					
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Na <sub>2</sub> O	
			1977	1979	1977	1979	1977	1979
1	N - 80 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 80 K <sub>2</sub> O - 160 kg/ha	5-20	50,0	20,5	25,0	25,0	53,0	76,0
		20-40	22,0	14,0	16,5	9,0	55,0	63,0
		40-60	24,0	15,0	10,3	7,5	59,0	51,0
		60-80	18,0	15,0	6,3	3,3	32,0	13,0
		80-100	22,0	20,0	3,5	2,8	5,0	6,0
2	gnojowica 40 m <sup>3</sup> /ha	5-20	35,0	20,5	20,5	27,5	56,0	83,0
		20-40	23,0	10,5	12,5	7,5	60,0	60,0
		40-60	37,5	4,5	8,5	7,0	67,0	58,0
		60-80	40,0	2,5	7,8	5,7	57,0	48,0
		80-100	9,5	3,5	5,5	5,7	37,0	39,0
3	gnojowica 80 m <sup>3</sup> /ha	5-20	29,0	23,5	20,3	30,5	57,0	81,0
		20-40	11,5	30,0	15,5	12,3	62,0	61,0
		40-60	15,0	11,5	7,5	7,5	66,0	66,0
		60-80	13,5	5,0	6,5	6,8	60,0	62,0
		80-100	22,0	9,5	7,8	7,6	59,0	60,0
4	gnojowica 160 m <sup>3</sup> /ha	5-20	10,5	20,0	16,0	30,0	59,0	75,0
		20-40	11,5	17,0	13,3	22,8	66,0	67,0
		40-60	8,0	14,0	20,5	19,0	68,0	72,5
		60-80	4,5	3,5	13,0	8,5	74,0	76,0
		80-100	3,5	3,5	14,5	9,5	48,0	60,0

z tendencją do zakwaszania środowiska [5, 10, 14]. Jednak należy podkreślić, że dotyczyło to albo lekkich gleb piaszczystych, względnie mocniejszych, ale bogatych w związki wapnia i zawsze niezbyt kwaśnych.

Badane gleby torfowe, w których pozornie wysoki udział wapnia związany jest z substancją organiczną posiadają odczyn bardzo kwaśny. Prawdopodobnie te dwa elementy decydują o tym, że po trzyletnim stosowaniu gnojowicy zarysowała się tendencja wzrostu

## Skład chemiczny siana (średnia z trzech pokosów)

Procentowa zawartość składników w s. m.																					
Nr punktu	Nawożenie	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe (ppm)	1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979			
N - 80											1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979	1977	1979	
1	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 80																				
	K <sub>2</sub> O - 160																				
	kg/ha	2,58	2,76	0,70	0,89	2,53	2,17	0,14	0,16	0,82	0,98	0,45	0,37	142	132						
gnojowica																					
2	40 m <sup>3</sup> /ha	2,58	2,72	0,73	0,81	2,55	2,65	0,10	0,11	0,80	1,08	0,45	0,38	131	140						
gnojowica																					
3	80 m <sup>3</sup> /ha	2,73	2,64	0,70	0,88	2,36	2,59	0,08	0,12	0,73	1,08	0,43	0,43	0,43	0,43						
gnojowica																					
4	160 m <sup>3</sup> /ha	2,28	2,75	0,66	0,90	2,48	2,87	0,08	0,14	0,60	1,16	0,34	0,37	0,34	0,37						

zawartości Ca w glebie (prawdopodobnie wymiennie wiązany przez substancję organiczną). Równocześnie we wszystkich kombinacjach z gnojowicą pH gleby uległo podwyższeniu.

Ogólna zawartość magnezu w próbach wyjściowych badanych gleb torfowych wahała się w granicach 0,18-0,40% MgO. Zróżnicowanie ilościowe w obrębie zbadanych profilów jest tu stosunkowo małe, a maksymalna koncentracja tego składnika (0,32-0,40%) występuje zawsze na głębokości 40-80 cm.

W odróżnieniu od kombinacji kontrolnej (NPK - mineralne), gdzie nastąpił wyraźny spadek udziału Mg w glebie, dwie niższe dawki gnojowicy (40 i 80 m<sup>3</sup>) nie spowodowały w glebie prawie żadnych zmian. Przy najwyższej dawce (160 m<sup>3</sup>) zawartość magnezu wyraźnie wzrosła, i to na całej głębokości profilu glebowego. O podobnych tendencjach zmian mogą również świadczyć wyniki analizy roślinności łąkowej - z tym, że spadek udziału Mg zaznaczył się także w sianie kombinacji z najniższą dawką gnojowicy (40 m<sup>3</sup>).

W opracowaniach polskich z zakresu nawożenia łąk gnojowicą niewiele znajdujemy materiałów dotyczących optymalizacji stosowanych dawek i w ogóle kwestii efektywności tego nawozu na użytkach zielonych. W prowadzonych dotychczas badaniach naukowych opieramy się głównie na wzorcach zagranicznych [9], głównie z NRD, które w naszych warunkach nie zawsze się sprawdzają. Z kolei o dawkowaniu stosowanym w praktyce decydują u nas nadal warunki lokalne, jak np. sposób rozlewania, trudności związane z transportem, zbyt mała ilość zbiorników do przechowywania gnojowicy, odległość od pól nawożonych itp. W tej sytuacji nie może dziwić fakt, że kwestia racjonalnego wykorzystywania tego nawozu schodzi ciągle na plan dalszy.

W naszych dotychczasowych badaniach, głównym celem była najczęściej ocena wartości nawozowej gnojowicy [1] oraz jej wpływ na skład i właściwości gleby [2, 4, 5]. Do podjęcia poruszanej tu kwestii dawkowania skłoniła nas podkreślana często dysproporcja w zawartości podstawowych składników występujących w gnojowicy (stosunkowo niski udział P w porównaniu z N i K) oraz związane z tym niebezpieczeństwo przenikania nadwyżek tych składników do wód gruntowych przy stosowaniu wysokich dawek gnojowicy [3, 11].

Podjęta w jednym z ostatnich opracowań [5] próba zbilansowania składników wnoszonych z gnojowicą i zabieranych z plonem



Skład gatunkowy, liczba i powietrznie sucha masa chwastów w żanie jęczmienia jarego  
(szt i g/m<sup>2</sup>)

Gatunek	1975		1976		1977							
	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK	1 NPK	2 NPK						
	szt g	szt g	szt g	szt g	szt g	szt g						
<i>Agropyron repens</i>	24,5	20,2	18,5	16,9	11,5	4,7	3,0	1,2	19,7	5,3	13,3	3,6
<i>Chenopodium album</i>	13,5	6,5	17,8	4,3	13,7	3,4	17,8	4,2	8,8	4,5	4,8	3,1
<i>Centaurea cyanus</i>	1,5	2,4	0,7	0,4	1,2	0,9	3,5	5,6	2,5	1,2	2,8	1,7
<i>Polygonum convolvulus</i>	0,3	0,5	-	-	0,8	0,1	-	-	1,0	0,3	1,0	0,1
<i>Polygonum aviculare</i>	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola arvensis</i>	-	-	-	-	0,3	0,1	-	-	4,0	0,6	3,7	1,0
<i>Spergula arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	0,5	0,1	1,0	0,2	0,8	0,1
<i>Apera spica-venti</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	2,0	0,3	1,2	0,3
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	śl*	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	śl*
Ogółem	40,0	29,7	37,0	21,6	27,5	9,2	25,0	11,2	39,3	12,4	27,8	9,9
Liczba gatunków	5	3	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8

\* śl - poniżej 0,05 g.

siana ujawniła między innymi, że uwzględniając stosunkowo małe zapotrzebowanie roślin łąkowych na fosfor, wspomniana dysproporcja nie rzutuje tak znacząco na końcowy efekt nawożenia, jak to przyjmowano dotychczas. W każdym razie wyliczona efektywność 1 kg NPK z gnojowicy okazała się największa (18,5 kg siana) w kombinacji z najniższą dawką gnojowicy ( $80 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Przy podwojonej dawce ( $160 \text{ m}^3$ ), efektywność nawożenia zmalała natomiast prawie o połowę.

Biorąc pod uwagę efektywność wyliczoną wcześniej dla gleb piaszczystych (około  $15 \text{ kg}/\text{ha}$ ), wysunięto wówczas sugestię o pozytywnym wpływie substancji organicznej zawartej w glebie (czarna ziemia) na zdolność wykorzystania przez rośliny składników zawartych w gnojowicy.

Prezentowane wyniki uzyskane dla gleb torfowych, o ile potwierdzają wniosek o najwyższej efektywności gnojowicy przy najmniejszej dawce, o tyle nie potwierdzają sugestii o decydującym wpływie substancji organicznej. W warunkach gleb wytworzonych z torfu (80-90% substancji organicznej) efektywność dawki  $80 \text{ m}^3$  okazała się bowiem prawie identyczna, jak przy owych czarnych ziemiach, zawierających zaledwie 3,5-4,7% próchnicy. Również bardzo podobną (niższą o połowę) efektywność stwierdzono przy podwójnej dawce gnojowicy.

Jako dalsze potwierdzenie tych zależności można tu potraktować dodatkowo dawkę  $40 \text{ m}^3$ , przy której efektywność 1 kg NPK okazała się również prawie dwukrotnie większa niż przy dawce  $80 \text{ m}^3$ . Biorąc równocześnie pod uwagę, że uzyskane przy tej dawce ( $40 \text{ m}^3$ ) plony siana okazały się niewiele mniejsze jak przy  $80 \text{ m}^3$ , można przyjąć, że w opisanych warunkach glebowych dawkę gnojowicy  $40 \text{ m}^3$  można by przyjąć za optymalną, a w każdym razie za wystarczającą.

#### WNIOSKI

1. Badane gleby jako wytworzone z torfu są wyjątkowo bogate w azot, dlatego pierwiastek ten nie może być traktowany jako wskaźnik przy ustalaniu optymalnej dawki gnojowicy.

2. Fosfor, który z punktu widzenia udziału w gnojowicy jest uznawany jako składnik w minimum - od strony zawartości w glebie torfowej może być traktowany podobnie jak azot. Przemawiają za

tym zarówno wyniki oznaczeń P w próbach glebowych (tab. 1 i 2), jak i analiza zbieranego siana (tab. 3). W świetle powyższego można przyjąć, że dla łąk na glebach organicznych dawka gnojowicy odniesiona do fosforu, nie powinna przekraczać 80 m<sup>3</sup>.

3. Wysoka zawartość potasu w gnojowicy przy nawożeniu gleb mineralnych, z natury zasobnych w ten składnik prowadzi często do znacznej akumulacji ruchliwej formy K w środowisku wodno-glebowym nawożonych łąk. Całkiem odmiennie należy oceniać sytuację przy nawożeniu gleb torfowych, wyjątkowo ubogich w potas. W naszym doświadczeniu nawet wysoka dawka gnojowicy nie powodowała wyraźnych zmian udziału tego pierwiastka zarówno w glebie (tab. 1 i 2), jak i w zbieranym sianie (tab. 3). Można więc przyjąć, że przy znacznym pobraniu potasu przez rośliny (tab. 4) dawka proponowana dla fosforu mieści się również w przedziale optymalnego zaopatrzenia roślin w potas.

4. W świetle wartości liczbowych zestawionych w tabeli 4, ilości sodu wprowadzone do gleby nawet w wysokiej dawce gnojowicy są o wiele za niskie, w porównaniu z pobieranymi przez rośliny. Jednakże biorąc pod uwagę znaczną zawartość tego składnika w środowisku glebowym, jak również brak objawów niedoboru sodu w zbieranym sianie, nawet przy pewnych tendencjach wzrostowych w okresie badań, przedstawiona sytuacja nie daje jeszcze istotnych powodów do niepokoju.

5. W odniesieniu do potrzeb roślin, ilość wapnia wprowadzonego do gleby z gnojowicy jest wyraźnie za mała, zwłaszcza jeżeli weźmiemy pod uwagę znaczną kwasotę środowiska glebowego i pewien niedosyt wapnia, jako składnika pokarmowego roślin. Wydaje się, że w opisanych warunkach dodatkowe wapnowanie łąk to jedyna możliwość poprawy istniejącej sytuacji.

6. W przypadku magnezu, którego gnojowica zawiera stosunkowo sporo - proponowaną wcześniej dawkę 80 m<sup>3</sup> można przyjąć za wystarczającą.

#### LITERATURA

1. Bartuzi J., Borowiec J., Gajda J.: Wstępna charakterystyka chemiczna gnojowicy z ferm hodowlanych regionu lubelskiego w aspekcie jej przydatności nawozowej. Mat. na Symp. Nauk., Olsztyn 1977.

2. Borowiec J., Kosienkowski R.: Wpływ nawożenia gnojowicą na fizykochemiczne właściwości gleby lekkiej. Mat. na Sem. Nauk. w Baborówku, 1977.
3. Borowiec J., Gajda J.: Próba uchwycenia zmian chemizmu wód w strefie rolniczego wykorzystania gnojowicy. Mat. na Sem. Nauk. w Baborówku, 1977.
4. Borowiec J., Gajda J., Kosienkowski R.: Efekty nawożenia gnojowicą gleby lekkiej na podstawie dwuletnich doświadczeń łąkowych. Symp. Nauk., Olsztyn 1977.
5. Borowiec J., Kosienkowski R.: Efekty nawożenia gnojowicą próchnicznych gleb łąkowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. (w druku).
6. Gajda J., Borowiec J., Dudziak S.: Próba oceny potrzeb i możliwości rolniczego zagospodarowania gnojowicy w regionie lubelskim. Mat. na Symp. Nauk., Olsztyn 1977.
7. Kalembasa S.: Studia nad technologią stosowania obornika bezściółowego na tle różnych warunków glebowych. Rozpr. Nauk. AR w Szczecinie, 56, 1978.
8. Maćkowiak Cz., Szewczyk K.: Wartość nawożeniowa gnojowicy w świetle literatury. Mat. na Konf. Nauk., Olsztyn 1973.
9. Maćkowiak Cz.: Wpływ gnojowicy na chemiczne własności gleby. Prz. Lit., CBR, Warszawa 1973.
10. Mazur T., Fiołna S., Koc J.: Wpływ gnojowicy na plon roślin i niektóre własności gleby. Agronom Zach.-Pomorski 45, 1976.
11. Mazur T., Wróbel Z.: Zanieczyszczenie wód gruntowych i powierzchniowych gnojowicą. Mat. na Symp. Nauk., Olsztyn 1977.
12. Niklewski M., Kalembasa R., Kania R.: Badania nad wartością nawozową odchodów płynnych trzody chlewnej z ferm o technologii przemysłowej. Mat. na Symp. Nauk., Olsztyn 1977.
13. Nowak M.: Wiad. Mel. i Łąk 8, 1968.
14. Tryka J.: Wpływ nawożenia gnojowicą gleb łąkowych pola dośw. PGR Machnów. Pr. magisterska, Lublin 1979.

Ю. Боровец, Р. Косинковски

ЭФФЕКТЫ УДОБРЕНИЯ ЖИДКИМ НАВОЗОМ ЛУГОВ НА НИЗИННИХ ТОРФЯНИКАХ

#### Р е з ю м е

Исследования по использованию жидкого навоза для удобрения травяных угодий проводились до сих пор исключительно на минеральных, главным образом песчаных почвах легкого механического состава, на которые (соответственно общепринятому взгляду) можно вносить высокие дозы жидкого навоза без каких либо побочных отрицательных последствий. Однако мы до сих пор не располагаем материалами касающимися органических почв, хотя нам известны многие случаи использования жидкого навоза для удобрения лугов на торфяниках.

Представленные материалы составляют попытку заполнения указанного пробела на базе 3-летних опытов с различными дозами жидкого на-



воза (40, 80 и 160 м<sup>3</sup>), проведенных на окультуренном низинном торфянике, в местности Угнин воеводства Бяла Подляска.

Полученные результаты исследований почвы и растений приводят к общему заключению, что по сравнению с минеральными почвами органические почвы представляют собой более благоприятную среду для использования удобрительных качеств жидкого навоза.

Это связано в первую очередь с химизмом торфяных почв: они богаты азотом и фосфором, а бедны калием, и с почти обратным соотношением указанных элементов в жидком навозе: он богат калием, а беден фосфором. Поэтому оптимальная доза жидкого навоза может быть в данном случае ниже, чем на минеральной почве (около 80 м<sup>3</sup>), без необходимости пополняющего фосфорного удобрения. Единственно в случае очень кислых богатых фосфором почв можно рекомендовать дополнительное известкование, в первую очередь для пополнения слишком малого содержания Са в сене.

J. Borowiec, R. Kosienkowski

EFFECTS OF FERTILIZATION OF MEADOWS WITH LIQUID MANURE  
ON LOW PEATLANDS

S u m m a r y

The hitherto investigations on application of liquid manure for fertilization of grasslands were carried out only on mineral soils, mostly light sandy soils, on which (according to the common opinion) high liquid manure rates can be applied without any threat of negative by-effects. On the other hand, we dispose so far of no materials concerning the liquid manure application for fertilization of peatland meadows.

The materials presented here constitute an attempt of filling up this gap basing on results of the 3-year experiments with different liquid manure rates (40, 80 and 160 м<sup>3</sup>) carried out on a managed low peatland in the Uhnin locality, the Biała Podlaska district.

The results of investigations of soil and plants led to the general conclusion that organic soils constituted a more favourable medium for utilization of fertilizing values of liquid manure than mineral soils.

It follows mainly from the specificity of chemism of peat soils: rich in nitrogen and phosphorus, poor in potassium and from almost inverse proportion of these elements in liquid manure: rich in K, poor in P. Consequently optimum liquid manure rate can be here less than on mineral soil (about 80 m<sup>3</sup>), without any need of supplementary phosphorus fertilization. Only in case of very acid phosphorus-rich soils an additional liming, mainly for supplementation of the Ca deficiency in hay, would be recommended.