

PORÓWNANIE NAWOŻENIA GLEB BARDZO LEKKICH OBORNIKIEM, TORFEM I KOMPOSTAMI TORFOWYMI

The comparison of very light soils fertilization with manure, peat and peat compost

Сравнение удобрения очень легких почв навозом, торфом и торфяными компостами

J. DUCH, H. OKRUSZKO

Zakład Wykorzystania Torfowisk IMUZ

I. OMÓWIENIE PRZEPROWADZONYCH DOŚWIADCZEŃ

Stosowanie torfu na nawóz praktykowane bywa w trzech zasadniczych formach: samego torfu, mieszanek torfu z innymi nawozami oraz kompostów torfowych. Działanie samego torfu danego w ilości równej stosowanym u nas dawkom obornika (40 t/ha) bywa różne. Uzyskiwane w pierwszym roku zwyżki plonów ziemniaków zwykle układają się w granicach błędu doświadczenia, a więc są istotne lub nieistotne. Odnośnie mieszanek torfu z innymi nawozami, przygotowywanych bezpośrednio przed wniesieniem do gleby zostały wykonane obszerne doświadczenia w Katedrze Torfoznawstwa SGGW (M a k s i m o w i M a c i a k (2), z których wynika, że wartość tych nawozów równa jest wartości dodanego do torfu komponenta. Nie stwierdzono dodatkowych zwyżek plonów wywołanych obecnością torfu w mieszankach. Odnośnie wartości kompostów torfowych w porównaniu z wartością nawozową składników dodanych do kompostu, brak nam jest dokładniejszych danych. Zagadnienie to było celem cyklu doświadczeń przeprowadzonych w latach 1957—1961 w Rolniczym Zakładzie Badawczym Biebrza, w pow. Grajewo, woj. Białystok.

W doświadczeniach tych starano się porównać wartość kompostu przygotowanego z torfu i obornika z wartością mieszanki torfu i obornika użytych w tej samej ilości oraz wartością samego obornika danego w takiej ilości jak w kompoście lub mieszankach.

Doświadczenie przeprowadzono w trzech seriach, biorąc do badań różne stosunki torfu do obornika. Oprócz nawozów torfowo-obornikowych badano wartość nawozową samego torfu użytego bezpośrednio z torfowiska oraz przetrzymanego w przyźmie przez zimę w taki sposób jak komposty. Ponadto jako kombinacje dodatkowe wprowadzono komposty inne, produkowane w gospodarstwie z torfu i chwastów lub torfu i łubinu. Badano również wartość nawozową torfu parowanego, przygotowywanego według zaleceń prof. A. M a k s i m o w a (1).

Komposty torfowo-obornikowe przygotowywano w dużych przyżmach zakładanych w sierpniu—wrześniu. Okres kompostowania wynosił około 9 miesięcy. Materiał kompostowany układano warstwowo. Przerabianie stosów w celu dokładnego wymieszania masy wykonywano wczesną wiosną.

Doświadczenia były zakładane metodą losowanych bloków przy 6-krotnym powtórzeniu i wielkości poletek do zbioru 0,5 ara. Plonem głównym były ziemniaki; ponadto starano się uchwycić, o ile to było możliwe, działanie następcze nawożenia na plony owsa i żyta.

Doświadczenia przeprowadzono na bardzo lekkich glebach zbielicowanych, wytworzonych na piaskach podścielonych żwirami, przy poziomie wody gruntowej zalegającym na głębokości 2—4 m. Były to gleby V i VI klasy. Charakterystyką ich mogą być podane w tab. 1 wyniki oznaczeń składu mechanicznego oraz pH, wykonanych w próbach z profilów glebowych, charakterystycznych dla terenów, na których przeprowadzono doświadczenia w poszczególnych latach.

Tabela 2 zawiera wyniki oznaczeń ogólnej zawartości składników w użytych do doświadczeń nawozach organicznych.

Rezultaty doświadczeń z poszczególnych lat przedstawiają się następująco.

D o ś w i a d c z e n i e I. Ziemniaki w 1957 r. i owies w 1958 r. Doświadczenie założono przy jedenastu kombinacjach nawożeń i prowadzono w dwóch wariantach: bez mineralnego nawożenia potasowo-fosforowego (PK) i na tle PK.

Tego rodzaju ustawienie doświadczenia pozwalało na zbadanie w jakim stopniu istotne jest przy stosowaniu nawozów torfowych dodawanie potasu i fosforu. Wiadomo bowiem, że torf przy dużej zasobności w azot odznacza się dużym ubóstwem potasu i fosforu.

Z tabeli 2 wynika, że w porównaniu do obornika zawartość P_2O_5 w torfie była w roku 1957 4-krotnie, a potasu 40-krotnie niższa. Stąd również poszczególne nawozy torfowo-obornikowe nie różniły się między sobą zawartością ogólnego azotu, natomiast miały duże różnice w zawartości potasu i fosforu.

Tabela 1

Skład mechaniczny i pH gleb z pól doświadczalnych RZB Biebrza objętych doświadczeniami ze stosowaniem nawożenia organicznego
Mechanical Composition and pH of soils from the Experimental Field at Biebrza

Miejsce i głębokość pobrania próbki w cm	Części		Średnica cząstek ziemistych w mm						pH	
	szkieletowe	ziemiste	1,0—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02—	0,02—0,006	0,006—,002	poniżej 0,002	w H ₂ O	w KCl
Prof. I										
Ziemniaki 1957 r.										
gł. 0—20 cm	6,6	93,4	86	5	2	3	—	—	5,7	4,7
gł. 25—60 cm	10,8	89,2	89	2	2	2	3	2	6,2	5,5
gł. 60—80 cm	32,8	67,2	88	3	2	2	2	3	6,3	5,1
gł. 1,80—2,00 m	2,0	98,0	98	1	—	—	—	—	8,1	7,4
Prof. II										
Ziemniaki 1958 r.										
gł. 0—20 cm	23,0	77,0	87	3	2	5	—	—	6,6	6,0
gł. 25—50 cm	41,4	58,6	86	2	2	4	3	3	7,8	6,9
gł. 1,70—1,80 m	59,0	41,0	92	3	—	—	—	—	8,7	7,4
Prof. III										
Ziemniaki 1959 r.										
gł. 0—20 cm	11,5	88,5	86	3	4	3	1	3	6,3	4,9
gł. 60—70 cm	16,5	83,5	88	4	—	—	2	3	6,7	5,3
gł. 1,60—1,80 m	23,8	77,0	99	1	—	—	—	—	8,1	7,4
Prof. IV										
Ziemniaki 1960 r.										
gł. 0—20 cm	5,0	94,2	88	3	3	2	—	—	5,8	4,7
gł. 60—100 cm	4,2	95,2	92	1	3	2	—	—	6,6	5,4
gł. 1,60—1,90 m	4,3	95,3	96	2	—	—	—	—	8,1	7,2

Wyniki doświadczenia podane są w tabeli 3. Wykazują one wyraźną reakcję na nawożenie potasowo-fosforowe, jak również, na azot. Na tle PK wszystkie nawozy dały istotne zwyżki plonów w porównaniu do poletek zerowych, w tym również torfy z torfowiska i z przyzmy. Przy braku PK torf wzięty bezpośrednio z torfowiska nie dał zwyżki istotnej. Nawozy torfowo-obornikowe przy dodatku PK użyte w stosunku 2 : 1 nie różniły się między sobą w sposób istotny, to znaczy ich wartość nawozowa była taka jak wartość samego obornika użytego w równoważnej ilości (komb. 8). Przy stosunku 4 : 1 kompost dał plony istotnie wyższe niż sam obornik w równoważnej ilości, a plony na mieszance tych nawozów miały wysokość pośrednią.

Wartość kompostu i mieszanki torfowo-obornikowej, przygotowanych w stosunku 2 : 1 oraz wartość kompostu z tych samych składników o sto-

Tabela 2

Skład chemiczny nawozów organicznych, użytych do doświadczeń w latach 1957—1960. Zawartości ogólne w % suchej masy
 Chemical Composition of Organic Fertilizers Used in Experiments in the years 1957—1960 in Percent of Dry Mass

	Popiół	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
1957 rok					
Torf	18,2	3,03	0,44	0,05	1,87
Obornik	28,2	2,84	1,72	2,10	1,52
Kompost torf.-oborn. 2 : 1	18,4	3,11	0,64	0,63	1,40
Kompost torf.-oborn. 4 : 1	19,6	3,06	0,57	0,31	1,55
Kompost z torfu i chwastów 8 : 1	18,4	2,96	0,40	0,08	1,56
1958 rok					
Torf	22,8	2,96	0,39	0,13	2,45
Obornik	20,7	3,14	1,04	1,62	2,00
Kompost torf.-oborn. 2 : 1	23,2	3,48	0,54	0,53	2,65
Kompost torf.-oborn. 4 : 1	22,8	3,20	0,49	0,29	2,70
Kompost torf.-oborn. 8 : 1	21,8	3,07	0,46	0,26	2,60
Kompost torf.-lubin. 8 : 1	17,4	3,33	0,46	0,27	2,80
Kompost z torfu i chwastów 8 : 1	17,2	3,05	0,44	0,24	2,72
1959 rok					
Torf	23,3	2,44	0,22	0,05	3,14
Obornik	22,6	3,04	1,02	1,54	2,30
Kompost torf.-oborn. 1 : 1	29,0	2,82	0,63	0,66	3,24
Kompost torf.-oborn. 2 : 1	27,2	2,88	0,57	0,46	3,34
Kompost torf.-oborn. 4 : 1	27,0	2,48	0,26	0,27	2,61
Kompost torf.-oborn. 3 : 1 zasadowy	35,8	2,57	0,38	0,61	7,77
1960 rok					
Torf	13,8	3,26	0,37	0,09	2,81
Obornik	32,0	2,85	1,72	2,10	1,52
Kompost torf.-oborn. 1 : 1	23,5	3,06	0,93	1,00	2,13
Kompost torf.-oborn. 2 : 1	19,2	3,46	0,72	0,73	2,32
Kompost torf.-oborn. 4 : 1	20,0	3,32	0,60	0,45	2,52
Kompost torf.-gnojówkowy 3 : 1	15,2	4,03	0,32	0,70	3,32
Kompost z torfu i zawart. szamba 3 : 1	15,3	3,44	0,34	0,09	2,13

sunku 4 : 1 były jednakowe i równały się wartości nawożenia mineralnym azotem. Bez dodatku potasu i fosforu wszystkie nazwy torfowo-obornikowe miały działanie podobne, to znaczy nie różniły się między sobą wartością nawozową. Plony ziemniaków były przy wszystkich wariantach nawożenia niskie, co tłumaczyć należy niską jakością gleby oraz bardzo suchą wiosną (tabela 9).

Działanie następcze na plony owsa użytych do doświadczeń z ziemniakami nawozów stosowanych na tle PK, obrazuje tabela 4. Wskazuje ona

Tabela 3

Wpływ nawożenia na plony ziemniaków w doświadczeniu z roku 1957 (w q/ha)
 The Influence of Fertilization on Potato Yields in the Year 1957 q per hectare

Nawożenie	Bez nawożenia mineralnego		Na tle nawożenia potasowo-fosforowego (PK)	
	plon	zwyżka	plon	zwyżka
1. Bez nawożenia organicznego	69	—	86	—
2. Z dodatkiem azotu mineralnego	—	—	142	56
3. Torf z powierzchni torfowiska —40 t	91	22	107	21
4. Torf po przetrzymaniu w przyzmi —40 t.	102	33	117	31
5. Kompost torf.-oborn. w stos. 2:1 —40 t.	122	53	144	58
6. Mieszanka torfu z oborn. w stos. 2:1 —40 t.	129	60	140	54
7. Obornik w ilości jak w 5 i 6 —13,3 t.	112	43	135	49
8. Kompost torf.-oborn. w stos. 4:1 40 t.	117	48	148	62
9. Mieszanka torfu i obornika w stos. 4:1 40 t.	112	43	141	55
10. Obornik w ilości jak w 8 i 9 8 t.	110	41	122	36
11. Kompost z torfu i chwastów w stos. 8:1 40 t.	99	30	134	48
Przedział ufności (P = 95)	23,2		19,3	

Dawki nawozów mineralnych:
 K_2O — 60 kg/ha w soli potasowej.
 P_2O_5 — 30 kg/ha w superfosfacie.
 N — 30 kg/ha w saletrzaku.

Tabela 4

Wpływ następczego działania nawozów organicznych zastosowanych pod ziemniaki — na plony owsa w 1958 roku (w q/ha)
 The Influence of Organic Fertilizers Applied on Potatoes in 1957 on the Yields of Oats in 1958 — q per Hectare

Nawożenie w roku poprzednim	Plon		Zwyżka	
	ogólny	ziarna	plonu ogóln.	ziarna
1. PK	20,2	7,4	—	—
2. PK torf z powierzchni torfowiska	21,8	9,8	1,6	2,4
3. PK torf z przyzmy	23,2	9,8	3,0	2,4
4. PK kompost torf-obornik 2:1	25,2	11,2	5,0	3,8
5. PK mieszanka torf-obornik 2:1	26,6	10,8	6,4	3,4
6. PK obornik jak w 4 i 5	27,4	10,8	7,2	3,4
7. PK kompost torf-obornik 4:1	29,2	10,2	9,0	2,8
8. PK mieszanka torf-obornik 4:1	25,6	10,6	5,4	3,2
9. PK obornik jak w 7 i 8	28,6	10,2	8,4	2,8
10. PK kompost z torfu i chwastów	24,0	8,2	3,8	0,8
Przedział ufności (P = 95)	5,16	2,06		

Pod owies zastosowano nawożenie:
 K_2O — 40 kg/ha w soli potasowej.
 P_2O_5 — 20 kg/ha w superfosfacie.
 N — 20 kg/ha w saletrzaku, pogłównie z powodu suszy w początku maja.

na to, że o ile różnice w plonach spowodowane zastosowaniem nawożenia organicznego były istotne w porównaniu do poletek bez tego nawożenia, to różnic pomiędzy poszczególnymi nawozami organicznymi nie stwierdza się. To znaczy, nie stwierdzono dodatniego działania następczego spowodowanego wniesieniem do gleby torfu.

Doświadczenie II. Ziemiaki w 1958 r. Doświadczenie w 1958 r. miało 15 kombinacji nawożeń z tym, że zastosowano podstawowe kombinacje z roku ubiegłego (nawozy torfowo-obornikowe w stosunku 2:1 i 4:1) oraz wprowadzono kilka nowych. Mianowicie zastosowano nawozy torfowo-obornikowe przygotowane w stosunku 8:1. Miało to na celu sprawdzenie podawanego w literaturze poglądu, że mała dawka obornika dodana do torfu powoduje w nim wzmożenie procesów mikrobiologicznych, których wynikiem jest zwiększenie się ilości przyswajalnego azotu. Ponadto wprowadzono kompost torfowo-łubinowy sporządzony w stosunku 8:1 oraz torf parowany. Działanie nawozów torfowo-obornikowych porównywano do efektów uzyskiwanych przy nawożeniu samym torfem oraz samym obornikiem.

Uzyskane plony podane są w tabeli 5. Wskazują one na istotne różnice w działaniu poszczególnych grup nawozów torfowo-obornikowych, różniących się między sobą ilością obornika. W grupach tych dawki obornika były jak następuje: 400 — 133 — 80 — 44 q/ha. Różnice w plonach

Tabela 5

Wpływ nawożenia na plony ziemniaków w doświadczeniu z roku 1958 (w q/ha)
Influence of Fertilization on Potato yields in 1958 — 1 q per hectare

Nawożenie	Plon	Zwyżka
1. PK	123	—
2. PK torf z torfowiska — 40 t	145	22
3. PK obornik 40 t	253	130
4. PK kompost torf—obornik w stos. 2:1 40 t	181	58
5. PK mieszanka torfu i obornika w stos. 2:1 40 t	221	98
6. PK obornik w ilości jak w 4 i 5 13,3 t	208	85
7. PK kompost torf—obornik w stos. 4:1 40 t.	162	39
8. PK mieszanka torfu i obornika w stos. 4:1 40 t.	155	32
9. PK obornik w ilości jak w 7 i 8 8 t.	159	36
10. PK kompost torf—obornik w stos. 8:1 40 t	166	43
11. PK mieszanka torfu i obornika w stos. 8,1 40 t	160	37
12. PK obornik w ilości jak w 10 i 11 4,4 t	146	23
13. PK kompost z torfu i chwastów w stos. 8:1 40 t	152	29
14. PK kompost torf—łubin w stos. 8:1 40 t	187	64
15. PK torf parowany 40 t	226	103

Przedział ufności ($P = 95$)

25,3

Dawka PK — jak w roku 1957 (tab. 3).

między dawkami 400 — 133 — 80 q/ha były istotne, między dawkami 80 — 44 q/ha — nieistotne. Natomiast różnic w poszczególnych grupach między kompostami, mieszankami torfu i obornika oraz samym obornikiem w równoważnej ilości nie było z wyjątkiem grupy I, o stosunku torfu do obornika 2 : 1, gdzie kompost powodował istotną zniżkę plonów. Świadczyłoby to o zahamowaniu tempa mineralizacji azotu obornika spowodowanego przekompostowaniem. Mała dawka obornika (1 część na 8 części torfu) powodowała nieznaczne podniesienie się wartości nawozowej torfu, aczkolwiek zwyżki te nie zostały statystycznie udowodnione. Nasuwałoby to wniosek, że obornik powoduje pewne przyspieszenie tempa mineralizacji azotu w torfie, chociaż — jak to wynika z doświadczenia przeprowadzonego w roku 1957 — podobnie wpływa przetrzymywanie przygotowanego na nawóz torfu przez pewien okres w stosach.

Kompost torfowo-łubinowy działał podobnie jak kompost torfowo-obornikowy o stosunku 2 : 1. Torf parowany w swej wartości nawozowej zbliżony był do obornika danego w dawce między 400 a 133 q/ha.

Tak więc doświadczenie z roku 1958 potwierdziło wyniki uzyskane w roku ubiegłym, że w warunkach Biebrzy na bardzo lekkich glebach wartość nawozów torfowo-obornikowych w roku pierwszym po ich zastosowaniu pod ziemniaki, uzależniona jest od ilości zawartego w nich obornika. Działanie następcze nawozów torfowych na plony owsa nie zostało w roku 1959 sprawdzone, gdyż nie uzyskano miarodajnych plonów. Z powodu długotrwałej suszy wiosennej owies pozasychał przed wykłoszeniem się. Następnie w wyniku intensywnych opadów w lipcu pole ponownie zazieleniło się od nowych źdźbeł. Tego rodzaju nierówności w rozwoju i dojrzewaniu zdyskwalifikowały doświadczenie.

Doświadczenie III. Ziemniaki w 1959 r., owies 1960 r., żyto w 1961 r. Schemat doświadczenia był taki sam jak w latach ubiegłych. Wprowadzono pewne zmiany w stosunkach torfu do obornika. W poszczególnych grupach nawozów mianowicie zrezygnowano z bardzo szerokiego stosunku 8 : 1, a na to miejsce wprowadzono stosunek wąski 1 : 1. Ponadto jako nową kombinację towarzyszącą wprowadzono zasadowy kompost torfowo-obornikowy o stosunku 2 : 1, przygotowany według technologii dr. A. Mojsiejewa z Mińska (3) przy użyciu wapna nawozowego i soli potasowej). Działanie nawozów organicznych porównywano na tle nawożenia NPK. Zastosowanie azotu w dawce 25 kg/ha N wprowadzono na podstawie wyników z lat ubiegłych, które wykazały, że ziemniaki przechodziły zwykle krytyczny okres w czasie wiosennej suszy, który powodował wolne tempo ich rozwoju i przeciąganie się okresu wegetacyjnego do późnej jesieni.

Plony ziemniaków podane są w tabeli 6. Porównanie plonów wykazuje, że poszczególne nawozy torfowo-obornikowe nie różniły się w sposób istotny między sobą. Ponadto porównując działanie dawek obornika zastosowanego w ilości 400 — 200 — 133 — 80 q/ha widzimy, że istotne różnice są tylko między dawkami 400 i 80 q. Natomiast występują wyraźniej niż w latach poprzednich różnice pomiędzy plonami uzyskanymi

Tabela 6

Wpływ nawożenia na plony ziemniaków w doświadczeniu z roku 1959 (q/ha)
Influence of Fertilization on Potato yields in 1959 q per hectare

Nawożenie	Plon	Zwyżka
1. NPK	166	—
2. NPK torf z pryzmy 40 t	174	8
3. NPK obornik 40 t	203	37
4. NPK kompost torf—obornik w stos. 1 : 1 40 t	205	39
5. NPK mieszanka torfu i obornika w stos. 1 : 1 40 t	191	25
6. NPK obornik w ilości jak w 4—5 20 t	191	25
7. NPK kompost torf—obornik w stos. 2 : 1 40 t	203	37
8. NPK mieszanka torfu i obornika w stos. 2 : 1 40 t	200	34
9. NPK obornik w ilości jak w 7 i 8 13,3 t	187	21
10. NPK kompost torf—obornik w stos. 4 : 1 40 t	198	32
11. NPK mieszanka torfu i obornika w stos. 4 : 1 40 t	182	14
12. NPK obornik w ilości jak w 10 i 11 8 t	182	14
13. NPK kompost torfowo-obornikowy zasadowy w stos. 2 : 1 40 t	183	15
14. NPK torf parowany 40 t	206	40
Przedział ufności (P = 95)	19,6	
Nawożenie mineralne:		
K ₂ O — 60 kg/ha w soli potasowej		
P ₂ O ₅ — 30 kg/ha w superfosfacie		
N — 25 kg/ha w saletrzaku z powodu suszy wiosennej		

na kompostach a oborniku bez torfu, danym w ilości równoważnej jego zawartości w kompoście. Różnice te nie są statystycznie udowodnione, jednak są bliskie przedziału ufności i występują we wszystkich trzech grupach nawozów torfowo-obornikowych. Wskazują one na lepsze działanie kompostów torfowych w warunkach doświadczenia 1959 r. Kompost zasadowy dał plony niższe niż zwykły. Torf parowany miał wartość nawozową równą wartości obornika lub kompostu danych w tej samej ilości. Działanie następcze użytych do doświadczeń nawozów na plony owsa (1960 r.) i żyta (1960 r.) przedstawiają wyniki podane w tabeli 7. Wskazują one na wyraźnie lepszy wpływ kompostów niż danego obornika

Tabela 7

Wpływ następczego działania nawozów organicznych
zastosowanych pod ziemniaki w roku 1959 na plony owsa i żyta (q/ha)

The Influence of Organic Fertilizers Applied on Potatoes in 1959
on the Yields of Oats and Rye in the Subsequent Years (q per Hectare)

Kombinacja nawożeniowa w roku 1959	Owies — 1960 r.				Żyto — 1961 r.			
	plon ogólny	zwyżka	ziarno	zwyżka	plon ogólny	zwyżka	ziarno	zwy- żka
1. Bez nawożenia organicznego	35,4	—	10,2	—	35,6	—	13,4	—
2. Torf	41,4	6,0	11,8	1,6	38,4	2,8	14,6	1,2
3. Obornik	55,2	19,8	15,0	4,0	44,4	8,8	17,6	4,2
4. Kompost torf—obornik 1 : 1	50,4	15,0	15,0	4,8	43,0	7,4	16,8	3,4
5. Mieszanka torf—obornik 1 : 1	47,4	12,0	13,0	2,8	37,0	1,4	15,2	1,8
6. Obornik jak w 4—5	44,4	9,0	12,0	1,8	39,2	3,6	16,4	3,0
7. Kompost torf—obornik 2 : 1	47,4	12,0	13,6	3,4	40,6	5,0	16,2	2,8
8. Mieszanka torf—obornik 2 : 1	47,2	11,8	13,4	3,2	37,4	1,8	15,2	1,8
9. Obornik jak w 7—8	46,4	11,0	12,8	2,6	40,4	4,8	15,4	2,0
10. Kompost torf—obornik 4 : 1	47,8	12,4	13,8	3,6	39,6	4,0	16,0	2,6
11. Mieszanka torf—obornik 4 : 1	44,8	9,4	13,0	2,8	36,6	1,0	14,0	0,6
12. Obornik jak w 10—11	43,8	8,4	11,4	1,2	37,6	2,0	16,2	2,8
13. Kompost torf—obornik 2 : 1 (zasadowy)	48,0	12,6	13,8	3,6	42,6	7,0	17,0	3,6
14. Torf parowany	44,0	8,6	12,6	2,4	38,2	2,6	15,2	1,8

Przedział ufności ($P = 95$) 4,63 — 1,98 2,04 1,06

Nawożenie potasowo-fosforowe pod zboża jak w tabeli 4.

w ilości równoważnej na plony owsa. Plony na mieszankach torfowo-obornikowych miały wartość pośrednią. Natomiast w drugim roku działania następczego wartość nawozowa kompostów i obornika na plony żyta była jednakowa, a mieszanek — wyraźnie niższa. Zbyt małe ilości danych nie pozwalają na wyciągnięcie bardziej konkretnych wniosków.

Wyniki z prowadzonych przez trzy lata doświadczeń przemawiają za tym, że wartość nawozów torfowo-obornikowych równa jest najczęściej wartości nawozowej zawartego w nich obornika. W związku z tym powstało pytanie, czy wartość nawozowa kompostów torfowych nie uzależniona jest od czasu kompostowania. Być może użyte do doświadczeń komposty były poddane zbyt krótkiemu okresowi kompostowania i dlatego nie różniły się co do wartości od mieszanek torfu i obornika, względnie samego obornika. Aby na to pytanie odpowiedzieć, założono doświadczenie ze zbadaniem wpływu czasu kompostowania na wartość nawozową kompostów torfowych.

Doświadczenie IV. Ziemniaki 1960 r., owies 1961 r. Porównywano komposty torfowo-obornikowe przygotowane w stosunku 1 : 1,

2:1 i 4:1, poddane procesowi kompostowania przez okres 6 i 18 miesięcy. Jako kombinacje towarzyszące zastosowano: torf przetrzymany w przyźmie przez 6 miesięcy, obornik — również po 6 miesiącach trzymania w przyźmie, ponadto komposty torfowo-gnojówkowy i z torfu z zawartością szamba, przygotowane w stosunku 3:1 i przekompostowane przez 6 miesięcy. Doświadczenie objęło również torf parowany oraz kombinacje z azotem mineralnym. Wszystkie nawozy stosowano na tle nawożenia PK. Plony podane są w tabeli 8. Wskazują one na to, że różnice w wartości nawozowej kompostów poddanych procesowi kompostowania przez $\frac{1}{2}$ i $1\frac{1}{2}$ roku aczkolwiek widoczne na korzyść dłuższego kompostowania to nie są jednak statystycznie umotywowane. Stąd wniosek, że 9-miesięczny okres kompostowania przyjęty w omówionym uprzednio cyklu doświadczeń, był dostatecznie długi aby uznać, że komposty te zostały przygotowane w sposób właściwy.

Tabela 8

Wpływ czasu kompostowania na wartość nawozową kompostów w doświadczeniu w latach 1960—1961 (q/ha)

The Influence of Storage Duration on the Fertilizing value of Composts in 1960—1961 (qper Hectare)

Nawożenie	Czas kompostowania	Zjemniaki 1960 r.		Owies 1961 r.			
		plon	zwyżka	plon	zwyżka	ziarno	zwyżka
1. PK		107	—	23,4	—	9,6	—
2. NPK		158	51	27,4	4,0	11,4	1,8
3. PK torf z przyzmy	6 mies.	128	21	28,6	5,2	10,6	1,0
4. PK obornik z przyzmy założonej w grudniu	6 mies.	240	133	32,8	9,4	13,2	3,6
5. PK kompost torf—obornik stos. 1:1	6 mies.	172	65	27,0	3,6	11,4	1,8
6. PK kompost torf—obornik stos. 1:1	18 mies.	184	77	26,8	3,4	11,2	1,6
7. PK kompost torf—obornik stos. 2:1	6 mies.	160	53	25,9	2,4	11,0	1,4
8. PK kompost torf—obornik stos. 2:1	18 mies.	170	63	28,4	5,0	11,4	1,8
9. PK kompost torf—obornik stos. 4:1	6 mies.	158	51	28,0	4,6	11,6	2,0
10. PK kompost torf—obornik stos. 4:1	18 mies.	176	69	27,0	3,6	11,2	1,6
11. PK kompost torfowo-gnojówkowy w stos. 3:1	6 mies.	214	107	27,6	4,2	11,2	1,6
12. PK kompost z torfu i zawartości szamba w stos. 3:1	6 mies.	139	32	24,8	1,4	10,6	1,0
13. PK torf parowany		159	52	27,6	4,2	11,6	2,0

Przedział ufności ($P = 95$)

28,6

4,68

2,12

Nawożenie organiczne — 40 t/ha

K_2O — 60 kg/ha w soli potasowej

P_2O_5 — 30 kg/ha w superfosfacie

Nasuwa się więc obecnie pytanie jak ocenić wartość kompostów torfowo-obornikowych, a tym samym celowość ich przygotowywania? Otóż na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w RZB Biebrza na pytanie to odpowiedzieć nie można. Zarówno działanie obornika, jak też kompostów torfowych było w poszczególnych latach niejednakowe. Wydaje się, że w dużym stopniu uzależnione to było od ilości opadów oraz ich rozmieszczenia w sezonie wegetacyjnym. Dane w tym zakresie przedstawia tabela 9. Konfrontując wyniki przeprowadzonych doświadczeń z danymi odnośnie opadów z tego okresu, dochodzimy do wniosku, potwierdzającego w pewnym stopniu tezę prof. M. Niklewskiego (4), o lepszym działaniu kompostów torfowych niż obornika w latach o suchej wiosnie. Jest to związane ze sprawą zgodności tempa i wielkości mineralizacji azotu, z nawozów organicznych z rozwojem roślin pobierających ten azot.

Tabela 9

Opady w okresie wegetacyjnym w latach prowadzenia doświadczeń (1957—1961) według notowań stacji meteorologicznej RZB Biebrza

Reifall during the vegetation Season in the Years 1957—1961
According to the Meteorological Station at Biebrza

Rok	Miesiące					Łącznie za okres wegetacyjny
	V	VI	VII	VIII	IX	
1957	17,6	42,5	87,9	127,9	174,6	450,5
1958	41,7	100,3	91,5	80,3	52,5	366,3
1959	25,2	46,8	231,5	80,9	31,6	416,0
1960	61,2	92,6	126,6	108,2	27,8	416,4
1961	63,3	110,9	120,1	46,8	27,5	368,6
Średnie z lat 1891—1930 (st. Osowiec)	59	78	85	45	55	322

Ponadto wydaje się, że w warunkach bardzo lekkich i przepuszczalnych gleb, jakie występują w RZB Biebrza, zapewnienia trwałej zwyżki plonów nie da się osiągnąć jedynie drogą nawożenia organicznego i mineralnego. Konieczne jest zwiększenie zdolności produkcyjnych gleby drogą odpowiednich zabiegów melioracyjnych, ulepszających tę glebę, w pierwszym rzędzie w zakresie właściwości wodnych.

Mając to na uwadze, zostało wykonane wstępne doświadczenie łanowe, zmierzające do zbadania możliwości poprawy tego rodzaju gleb przy pomocy dużych dawek torfu i obornika.

Doświadczenie V. Ziemiaki 1959 r., owies 1960 r., żyto 1961 r. Doświadczenie przeprowadzone na 2-arowych poletkach, bez powtórzeń.

Zastosowano dawki torfu 120 i 240 t/ha (o wilgotności 70%) oraz dawki obornika 80 i 160 t/ha. Nawozy te przyorano na głębokość 50 cm przy pomocy pługa PP-50. Umieszczono je w sposób dwojaki: przez rozrzucenie po powierzchni pola i przyoranie lub przez umieszczenie na dnie brzd (matowanie). Tymi sposobami wprowadzono do gleby 120 t/torfu i 80 t obornika. Następnie na części poletek powtórzono nawożenie takimi samymi sposobami, wykonując ponownie na całym areale doświadczenia orką na głębokości 40 cm. Miało to na celu oprócz dodatkowego nawożenia organicznego równomierniejsze rozmieszczenie w profilu glebowym powierzchniowej, próchnicznej i biologicznie czynnej warstwy uprawnej. W ten sposób uzyskano 10 poletek przygotowanych według następujących sposobów:

- nr 1 — bez nawożenia organicznego, orka zwykła do głębokości 20 cm;
- nr 2 — bez nawożenia organicznego, dwukrotna orka głęboka na 50 i 40 cm;
- nr 3 — 120 t torfu rozrzuconego powierzchniowo, dwukrotna orka głęboka na 50 i 40 cm;
- nr 4 — 120 t torfu umieszczonego brzdowo na głębokości 50 cm, ponowna orka na głębokości 40 cm;
- nr 5 — 80 t obornika rozrzuconego powierzchniowo, dwukrotna orka głęboka na 50 i 40 cm;
- nr 6 — 80 t obornika umieszczonego brzdowo na głębokości 50 cm, ponowna orka na głęb. 40 cm;
- nr 7 — 240 t torfu rozrzuconego powierzchniowo w dwóch dawkach przyoranych na głębokość 50 i 40 cm;
- nr 8 — 240 t torfu umieszczonego brzdowo w dwóch dawkach na głębokości 50 i 40 cm;
- nr 9 — 160 t obornika rozrzuconego powierzchniowo w dwóch dawkach przyoranych na głębokości 50 i 40 cm;
- nr 10 — 160 t obornika umieszczonego brzdowo w dwóch dawkach na głębokości 50 i 40 cm.

Z poletek tych zbierano w ciągu trzech kolejnych lat plony, stosując nawożenie:

- pod ziemniaki: 60 kg K_2O , 30 kg P_2O_5 i 20 kg N na 1 ha
- pod owies: 40 kg K_2O i 20 kg P_2O_5
- pod żyto — jak pod owies.

Wysokość plonów podaje tabela 10. Uzyskane wyniki mają charakter tylko orientacyjny, ze względu na demonstracyjny a nie ścisły typ doświadczenia. Pozwalają jednak na wyciągnięcie pewnych wniosków wstępnych. Mianowicie wskazują wyraźnie, że na glebach RZB Biebrza

Tabela 10

Plony z poletek nawożonych dużymi dawkami torfu i obornika
przy zastosowaniu głębokich orok (q/ha)

Yields from Experimental Plots Fertilized with High Doses of Peat
and Manure and Deep Ploughing in (q per Hectare)

Kombinacje nawożeniowe	Ziemniaki 1959 r.		Owies 1960 r.				Żyto 1961 r.			
	plon	zwyżka	plon ogólny	zwyżka	ziarno	zwyżka	plon ogólny	zwyżka	ziarno	zwyżka
1. 0 orka płytk	165	—	41,5	—	12,0	—	34,0	—	14,0	—
2. 0 orka głęboka	123	—42	27,0	14,5	9,0	—3,0	28,0	—6,0	10,5	—3,5
3. 120 t torfu powierzchniowo	205	40	50,5	9,0	15,5	3,5	44,0	10,0	18,0	4,0
4. 120 t torfu bruzdowo	201	36	48,0	6,5	12,0	0,0	45,0	11,0	19,5	5,5
5. 80 t obornika powierzchniowo	212	47	66,5	25,0	24,0	12,0	57,0	23,0	23,0	9,0
6. 80 t obornika bruzdowo	205	40	58,0	16,5	18,5	6,5	50,0	16,0	20,0	6,0
7. 240 t torfu powierzchniowo	270	105	65,0	23,5	25,0	13,0	53,0	19,0	21,3	7,3
8. 240 t torfu bruzdowo	229	64	41,0	—0,5	17,5	5,5	57,0	23,0	23,0	9,0
9. 160 t obornika powierzchniowo	336	171	71,0	29,5	27,0	15,0	65,0	31,0	25,0	11,0
10. 160 t obornika bruzdowo	205	40	70,0	28,5	24,0	12,0	58,0	24,0	22,5	8,5

można szybko osiągnąć poważne zwyżki plonów przez zastosowanie dużych dawek nawozów organicznych. Ma to szczególne znaczenie z uwagi na bliskość złóż torfowych, które mogą posłużyć jako źródło masy organicznej, stosowanej do tego rodzaju melioracji gleb bardzo lekkich. Dawka torfu w ilości 240 t/ha powoduje, że w latach następnych plony zbóż są o 50—100% wyższe. Plony ziemniaków z pierwszego roku doświadczenia (1959 r.) były stosunkowo niskie na wszystkich poletkach. Spowodowane to było suchą wiosną (małe ilości opadów w V—VI — tab. 9), co miało wpływ na niskie tempo mineralizacji nawozów organicznych, zastosowanych w okresie wiosennym. Opady w lecie spowodowały obfitą mineralizację azotu z obornika i torfu, uwidocznioną w bujnym wzroście naci ziemniaczanej oraz nadmiernym przeciąganiem się okresu dojrzewania kłębów. W okresie zbioru prowadzonego w październiku ziemniaki były niedojrzałe, o czym świadczyła bardzo delikatna, łatwo z nich schodząca skórka.

We wszystkich latach lepsze plony uzyskiwano z poletek, na których nawozy organiczne zostały zaorane po powierzchniowym rozrzuceniu. Umieszczenie tych nawozów w brzdach okazało się mniej efektywne, aczkolwiek w wypadku torfu w trzecim roku obserwuje się pewną przewagę działania umieszczenia brzdowego. Wydaje się, że ze względu na duże ilości opadów w okresie rozwoju zbóż w latach 1960—1961 działanie zastosowanego nawożenia uzależnione było od ilości dostępnego azotu. Nie było warunków suszy, która wysunęłaby na plan pierwszy efekt magazynowania wilgoci glebowej, której ilość uzależniona jest od sposobu wniesienia nawozów. Rozkład masy organicznej, a tym samym ilość dostępnego azotu, były wyraźnie związane ze sposobem umieszczenia nawozu. W trzecim roku doświadczenia obornik zaorany po rozrzuceniu uległ prawie całkowitej humifikacji. Jego obecność zaznaczona była w postaci czarnych plam humusu i resztek słomy. Natomiast zastosowany brzdowo, zachował się w postaci zbutwiałej masy.

Na uwagę zasługuje fakt wyraźnej depresji plonów powodowany samą głęboką orką, która wydobywała na powierzchnię pola jałowe warstwy z głębi profilu.

Z wstępnych danych uzyskanych z tego doświadczenia wynika, że istnieje możliwość racjonalnego wykorzystania masy torfowej do podniesienia zdolności produkcyjnej gleb lekkich, z tym że zabieg ten musi być potraktowany nie jako nawożenie, a melioracja. Wymaga on opracowania od strony technologicznej.

III. DYSKUSJA I WNIOSKI

Wyniki omówionych pięcioletnich doświadczeń prowadzą do wniosku, że na glebach bardzo lekkich, o niskim w okresie suchym, poziomie wody gruntowej, a tym samym łatwo przesychnających, działanie nawozów organicznych uzależnione jest od ilości opadów oraz ich rozmieszczenia w sezonie wegetacyjnym. Decydujące znaczenie ma ilość opadów w okresie maj—czerwiec. Jeśli na okres ten, jak to często u nas bywa, przypada susza, to wtedy nawozy organiczne działają w niewielkim stopniu, czego dowodem jest brak różnicy w plonach uzyskanych na różnych dawkach obornika w roku 1959. Różnica ta nastąpiła dopiero między dawkami 400 i 80 q/ha. Dawka 400 i 133 q/ha dały takie same plony ziemniaków. W następnych wilgotnych latach wystąpiły różnice na korzyść dawki wyższej, której działanie następcze na plony zbóż było znacznie lepsze. Istotne przy tym jest tempo mineralizacji masy organicznej i związane z nim wyzwalamie się azotu. Wydaje się, że stosowanie na glebach lekkich dużych dawek obornika jest niewskazane, ponieważ może to być

związane z nieracjonalnym wykorzystaniem wyzwającego się w trakcie mineralizacji azotu, o ile np. mineralizacja w większych ilościach przypadnie w okresach małego zapotrzebowania na azot. Stąd wynika celowość stosowania wolniej rozkładających się nawozów torfowych, szczególnie w dużych dawkach. Przy dużej dawce torfu nawet powolna i procentowo niewysoka mineralizacja azotu może zapewnić dodatkową jego ilość do dobrego rozwoju roślin.

Na podstawie uzyskanych z omówionych doświadczeń wyników, które wskazują, że najczęściej wartość nawozów torfowych równa jest wartości zawartego w nich obornika, można twierdzić, że w wielu wypadkach prowadzona obecnie szeroko akcja przygotowywania kompostów torfowych będzie polegała na racjonalnym wykorzystaniu obornika.

Zakładając, że wartość danego nawozu torfowo-obornikowego w warunkach takich jak w Biebrzy będzie uzależniona od wartości zawartego w nim obornika, należy dążyć, aby wartość tego obornika była jak najwyższa. Można to osiągnąć przez zapobieganie stratom. Źle przechowywany, mało wartościowy obornik dany do kompostu torfowego będzie powodował niską wartość tego kompostu i odwrotnie. Dlatego należy dobrze przechowywać obornik, to znaczy z dodatkiem torfu, obniżającym straty. Stąd przygotowywanie kompostów torfowo-obornikowych powinno być prowadzone stale przez całą zimę równoległe do produkcji obornika. Trzeba dążyć do jak najszybszego łączenia obornika z torfem, czyli wywozić obornik z obory od razu do stosu kompostowego i mieszać go z torfem.

Reasumując wnioski z przeprowadzonych doświadczeń, można je sformułować następująco:

1. Wartość nawozowa torfu jest niewysoka i wynika z procentowo niewielkiej mineralizacji zawartego w nim azotu. Na tle porównania lat doświadczenia działanie nawozowe torfu występuje na glebach o bardzo niskiej zdolności produkcyjnej, a zanika przy wyższej ich kulturze. Efekt działania zawartego w torfie azotu jest proporcjonalny do zastosowanej dawki i występuje wyraźnie przy dawkach dużych, rzędu 200 i więcej ton na ha. Efekt ten może być powiększony odpowiednim przygotowaniem torfu, na przykład przez przetrzymanie rozdrobnionego i podsuszonego do wilgotności 60—65% torfu przez okres roku lub dwóch lat w pryzmach. Zachodzi wtedy proces mineralizacji azotu. Nawożenie torfowe musi być zawsze uzupełniane nawożeniem potasowo-fosforowym.

2. Torf parowany posiada wyższe tempo mineralizacji azotu i stąd działa znacznie lepiej niż torf surowy. W warunkach przeprowadzonych doświadczeń jego wartość nawozowa zbliżona była do wartości obornika danego w podobnej ilości.

3. Porównując działanie obornika oraz obornika z torfem w mieszance lub po przekompostowaniu, dochodzimy do wniosku, że w warunkach gleb RZB Biebrza dodatek torfu w niewielkim stopniu wpływał na podniesienie wartości tych nawozów, aczkolwiek w roku o suchej wiosnie zaznaczyła się pewna przewaga w działaniu kompostów.

4. Na tle porównania wartości obornika i nawozów torfowo-obornikowych wynika, że główna wartość dodatku torfu do obornika polega na obniżaniu strat składników nawozowych zawartych w oborniku, a zachodzących w trakcie jego przechowywania. Straty te są tym mniejsze im wcześniej wyprodukowany obornik zostanie połączony z torfem bądź to na gnojowni, bądź też w przyzmach na polu.

5. Stosowanie torfu w gospodarstwie rolnym może być więc umotywowane w dwóch wypadkach:

a) przy torfowaniu dużymi dawkami gleb lekkich w celu polepszenia ich wartości produkcyjnej;

b) przy przechowywaniu obornika w celu zapobiegania stratom jego wartości nawozowych.

LITERATURA

1. Maksimow A. — Wartość nawozowa torfów surowych i aktywizowanych. Zesz. Probl. Postępów Nauk Roln. 1960 z. 25, s. 157—172.
2. Maksimow A., Maciak F. — Wartość nawozowa nie kompostowanych mieszanek i kompostów torfowych. Roczn. Nauk Roln. F-73-1. 1958 r., s. 169—190
3. Mojsiejew J. — Puti uwieliczenija płodorodija diernowo podzolistych poczw BSSR. Mińsk 1954.
4. Niklewski M. — Koncepcje rejonizacji gospodarki nawozami organicznymi — referat na konferencji NOT 17—18. XI. 1960 r.

J. Duch, H. Okruszko

THE COMPARISON OF VERY LIGHT SOILS FERTILIZATION BY MANURE, PEAT AND PEAT COMPOST

Summary

Fertilizing value of peat manure compost peat-manure mixtures and manure applied in some quantity as to the compost or mixture was investigated in field experiments in the period 1957—1961. Experiment was carried out on very light sandy soil with a gravel stratum underneath. Mechanical composition of soil is presented on table 1, compo-

sition of fertilizers on table 2. Table 9 illustrates the precipitation course during the vegetation season and tables 3—8 the experiment results. On table 10 the results of preliminary experiment with deep location of organic fertilizers are presented. The investigation results indicate that the fertilizing value of peat is not high. It is proved by the percentually low mineralization of its nitrogen content. The comparison of experiment years indicated that the fertilizing action of peat appears on soils with very low fertility decreasing along with higher culture of these soils. Effect of the action of nitrogen content in peat is proportional to the dose applied and appears distinctly while large doses of about 200 tons or more of peat per hectaire are applied.

In comparing the action of manure or manure and peat as mixture or compost we come to the conclusions that on soils investigated addition of peat only slightly increased the value of this fertilizers. In the year of dry spring however the advantage of applying composts could be noted.

In the light of manure and compost and manure peat mixture value comparison it is found that main value of the addition of peat to the manure is the decreasing of losses of nutrients in manure occurring during its storage. The sooner peat will be added on the farmyard or on heaps on the field the less these losses will be.

The utilization of peat on farm can be justified in two cases:

a) while peat is applied in large doses on light soils to improve its fertility; b) while storing manure to prevent the decrease of its fertilizing value.

Ю. Дух, Г. Окрушко

СРАВНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ ОЧЕНЬ ЛЕГКИХ ПОЧВ НАВОЗОМ, ТОРФОМ И ТОРФЯНЫМИ КОМПОСТАМИ

Резюме

В полевых опытах, проведенных в период 1957—1960 гг., исследовалась удобрительная ценность торфяно-навозных компостов, смесей торфа с навозом и одного навоза, вносимого в таком же самом количестве, как в компосте или в смеси. Опыты проводились на очень легких песчаных почвах, подстеленных гравием. Механический состав почв характеризуют данные таблицы 1, состав удобрений — таблицы 2, распределение осадков в вегетационный период — таблицы 9. Результаты опытов сведены в таблицах 3—8. Результаты предварительного опыта с глубоким внесом органических удобрений приводятся в табл. 10.

Результаты исследований показывают, что удобрительная ценность торфа небольшая вследствие низкой степени минерализации содержащегося в нем азота. На фоне сравнения отдельных лет опыта удобрительное действие торфа заметно выделяется на почвах с очень низкой продуктивной способностью, а затухает по мере повышения степени культуры почвы. Эффективность действия содержащегося в торфе азота является при высоких дозах порядка 200 и больше тонн на гектар.

Сравнение действия одного навоза с действием навоза с торфом в смеси или компосте приводит к заключению, что в условиях почв, на которых проводились опыты прибавка торфа способствует лишь в небольшой степени повышению ценности этих удобрений, хотя в году с сухой весной отмечалось некоторое превосходство действия компостов.

На фоне сравнения удобрительной ценности навоза с ценностью навозно-торфяных компостов и смесей можно заметить, что основное преимущество прибавки торфа к навозу заключается в снижении происходящих во время хранения навоза потерь содержащихся в нем удобрительных элементов. Эти потери будут тем меньше, чем раньше производимый навоз будет соединен с торфом либо в навозохранилище, либо на поле в штабелях.

Применение торфа в хозяйствах может быть обосновано в двух случаях: а) при торфовании крупными дозами легких почв с целью улучшения их продуктивной ценности, б) при хранении навоза с целью предотвращения потерь его удобрительных качеств.