

WARTOŚĆ NAWOZOWA TORFÓW AMONIAKOWANYCH  
УДОБРИТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ АММОНИЗИРОВАННЫХ ТОРФОВ  
FERTILIZING VALUE OF AMMONIATED PEATS

ZYGMUNT MATYJASIK

Katedra Torfoznawstwa SGGW

I. WSTĘP

Amoniakowanie torfów dla celów nawozowych jest jednym ze sposobów stosowania wody amoniakalnej.

Sama woda amoniakalna stanowi pełnowartościowy nawóz azotowy pod warunkiem właściwego jej stosowania (7). Duże zainteresowanie rolnictwa wodą amoniakalną wynika z faktu kosztów produkcji jednostki azotu, która jest o połowę tańsza w wodzie amoniakalnej niż w innych stałych nawozach azotowych.

Praktycznie biorąc, stosowanie wody amoniakalnej bezpośrednio w polu nastęrcza jednak wiele trudności technicznych. Produkcja więc torfów amoniakowanych pozwala na szersze wykorzystanie stosunkowo taniego źródła azotu, uniknięcia stosowania skomplikowanego sprzętu do rozlewania i jednocześnie uzupełnia niedobór nawozów organicznych.

Próby z amoniakowaniem torfów dla celów nawozowych sięgają lat 30 naszego stulecia. Davis i współpracownicy w roku 1935 (3, 4) traktowali torf amoniakiem płynnym stosując różny zakres ciśnień i temperatur. W zależności od stosowanego ciśnienia i temperatury otrzymywali oni produkt zawierający różne ilości azotu. Najwyższa zawartość azotu wynosiła 21%. Z całości przeprowadzonych przez w.w. autorów badań wynika, że około 90% N w amoniakowanych tym sposobem torfach było nieprzyswajalne dla roślin. Do podobnych wniosków dochodzą Pinck i współpracownicy (8, 20), którzy badali skład substancji organicznych powstających w czasie amoniakowania torfów pod zwiększonym ciśnieniem i w temperaturze 180°C. Autorzy ci stwierdzili ponadto, że w miarę przedłużania procesów amoniakowania maleje ilość azotu rozpuszczalnego w wodzie.

Z polskich badaczy, Pawlikowski i współpracownicy (19) zajmowali się opracowaniem procesów technologicznych amoniakowania torfów w celu wykorzystania ich do przemysłowej produkcji nawozów torfowo-azotowych. Amoniakowali oni torfy w obecności powietrza i pod normalnym ciśnieniem, lecz w podwyższonej temperaturze dochodzącej do 200°C. Uzyskane torfy amoniakowane zostały zbadane w doświadczeniach wazonowych przez Maksimowa i Liwskiego (14). Wyniki tych doświadczeń wskazują, że torfy amoniakowane w wysokich temperaturach wykazywały słabe działanie nawozowe. Odmienne wyglądała sprawa z torfami amoniakowanymi w temperaturach normalnych, które za wyjątkiem torfów wysokich wykazywały wysoką wartość nawozową w porównaniu z nawozami mineralnymi.

Szczególnie szeroko zagadnienie torfów amoniakowanych zostało potraktowane w Związku Radzieckim (22). Opracowane normy radzieckie zalecają dodawanie do torfu o wilgotności ok. 60% od 0,3 do 0,8% azotu amonowego albo też dodawanie tyle azotu w postaci wody amoniakalnej, by odpowiadało to 70% kwasowości hydrolitycznej torfu. Smirnow (22) nasycając torf różnymi dawkami amoniaku badał przemiany związków azotowych i huminowych w czasie kompostowania. Wyniki jego badań wskazują, że nasycanie torfu małymi dawkami amoniaku (0,4% N) nie powoduje zwiększenia ilości rozpuszczalnych związków humusowych i uruchomienia azotu torfowego. Proces ten zachodzi dopiero przy dodaniu większych ilości amoniaku (3—4% N). Jednak podczas dodawania dużych ilości wody amoniakalnej występują znaczne straty azotu amonowego.

Kompostowanie torfów amoniakalnych przez 2 miesiące powodowało straty azotu od 20 do 30% w stosunku do azotu dodanego z wodą amoniakalną. Dodatek nawozów fosforowo-potasowych nie wpłynął istotnie na zmniejszenie strat azotu.

Badania Maksimowa i współpracowników (10, 11, 12, 13, 15) wskazują na wysoką wartość nawozową amoniakowanych torfów niskich. Badane torfy w zależności od gatunku, potrafiły zasorbować od 1,5—3,5% amoniaku, natomiast sorbcja jonu amonowego z roztworu soli amonowych nie przekraczała 1% s.m. torfu.

Smyjewski (23) badając wpływ różnych związków alkalicznych na substancję organiczną torfu stwierdza, że najbardziej korzystne działanie na torf w sensie nawozowym wywiera woda amoniakalna. Chociaż sorbcja amoniaku w torfach wysokich była większa niż w torfach niskich, to jednak wartość nawozowa amoniakowanych torfów niskich była znacznie wyższa od wysokich. Fakt ten autor tłumaczy silnym związaniem N amonowego przez torfy wysokie, w konsekwencji czego zasorbowany azot jest znacznie mniej dostępny dla roślin. Przemawiają za tym także procesy

nitryfikacyjne, które w torfach wysokich przebiegają o wiele słabiej niż w torfach niskich. Ponadto według Smyjewskiego, dodatek do torfów w czasie amoniakowania nawozów fosforowo-potasowych nie podwyższał ich wartości nawozowych.

Na podstawie całości przeprowadzonych dotychczas badań należy przypuszczać, że stosowanie torfów amoniakowanych umożliwia dostarczanie roślinom przyswajalnych form azotu równomiernie w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Pozwala także na lepsze wykorzystanie azotu z wody amoniakalnej. Zabezpiecza rośliny w początkowym okresie wzrostu przed toksycznym działaniem zbyt dużych koncentracji jonu amonowego, a jako nawóz organiczny dorównuje lub nawet przewyższa działanie nawozowe obornika.

## II. BADANIA WŁASNE

### A. CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy było określenie wartości nawozowej torfów amoniakowanych w porównaniu z obornikiem, wodą amoniakalną i innymi nawozami torfowymi. Ponadto, biorąc pod uwagę dane z literatury dotyczące korzystnego działania nawozowego torfów amoniakowanych, a także wyniki własnych doświadczeń wegetacyjnych, próbowano w pewnym stopniu wyjaśnić istotę stosunkowo wysokiej wartości nawozowej torfów amoniakowanych.

Również, chodziło także i o to aby po przeprowadzeniu kilkuletnich prac ustalić pewne praktyczne wskazania odnośnie produkcji i stosowania torfów amoniakowanych w warunkach naszych gospodarstw rolnych.

Całość pracy obejmuje:

1. badania laboratoryjne,
2. doświadczenia wazonowe i polowo-wazonowe;
3. doświadczenia polowe w różnych warunkach glebowo-klimatycznych Polski.

Całość badań przeprowadzona została w latach 1961—1965. Podstawą do wyjaśnienia zasadniczego celu pracy są doświadczenia polowe. Badania laboratoryjne i doświadczenia wazonowe spełniają raczej rolę pomocniczą w określeniu mechanizmu działania nawozowego torfów amoniakowanych, a także ich produkcji i stosowania. Szczegółowy opis przeprowadzonych badań i doświadczeń omówiony zostanie w następnych rozdziałach.

## B. METODYKA PRAC LABORATORYJNYCH

Analizy chemiczne i inne prace laboratoryjne zostały wykonane według powszechnie stosowanej metodyki:

sucha masa	— metodą wagową
popiół surowy	— metodą wagową (przez spalenie)
popiół czysty	— metodą wagową (przez odparowanie z HCl)
pH	— potencjometrycznie w KCl
azot ogólny	— metodą Kjeldahla
azot amonowy	— kolorymetrycznie z odczynnikiem Nesslera
azot azotanowy	— kolorymetrycznie z kwasem dwusulfonowym
$P_2O_5$ ogólny	— kolorymetrycznie z fotoreksem
$P_2O_5$ przyswajalny	— metodą Egnera-Riehma
$K_2O$ ogólny	— fotopłomieniowo na aparacie Schuhknechta
$K_2O$ przyswajalny	— metodą Egnera-Riehma
CaO	— metodą nadmanganianową
$R_2O_3$	— wagowo po strąceniu amoniakiem
stopień rozkładu torfu	— metodą mikroskopową
skład botaniczny torfu	— metodą mikroskopową
skład mechaniczny gleby	— metodą Casagrande zmodyfikowaną przez Prószyńskiego
kwasowość hydrolityczna	— metodą Kappena
próchnica	— metodą nadmanganianową.

## C. BADANIA LABORATORYJNE

### C — 1. Doświadczenie z przechowywaniem torfów amoniakowanych

Przeprowadzone doświadczenie miało na celu zbadać wpływ wody amoniakalnej na przemiany mineralnych form azotu, określić straty, oznaczyć zmianę odczynu, substancji rozpuszczalnych i kwasów huminowych w czasie przechowywania torfów amoniakowanych.

Do badań użyte zostały torfy niskie (Biebrza i Korboniec) oraz torf mszysty przejściowy z Bęsi.

Charakterystykę użytych torfów zawiera tab. 1 i tab. 2.

Jak wynika z przedstawionej charakterystyki torfów w tabelach 1 i 2 do badań użyto torfu turzycowego z Biebrzy o stosunkowo niskim stopniu rozkładu, lekko kwaśnego, nie zapiaszczonego i nie zamulonego, o wysokiej zawartości azotu ogólnego.

Tabela 1

## Botaniczne właściwości torfów

Obiekt	Stopień rozkładu w %	Skład botaniczny w %	Gatunek torfu
Biebrza	25	<i>Carex sp.</i> 75, <i>Phragmites com.</i> 15, <i>Bryales</i> 8, <i>Eriophorum sp.</i> 2	turzycowy
Korboniec	50	<i>Phragmites com.</i> 70, <i>Carex sp.</i> 10, <i>Alnus gl. i salix sp.</i> 10, <i>Bryales</i> 10	trzciniowy
Bęsia	15	<i>Bryales</i> 70, <i>Sphagnum sp.</i> 7, <i>Carex sp.</i> 10, <i>Salix sp.</i> 5, <i>Eriophorum sp.</i> 5, <i>Menyanthes trifol.</i> 3	mszysty przejściowy

Tabela 2

## Fizyko-chemiczne własności torfów

Obiekt	pH w KCl	kw. hydrolityczna milirównoważników/100 g s. m.	Maksymalna pojemność wodna w %	w % s. m. torfu					
				popiół surowy	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Biebrza	6,0	19,2	547	12,98	3,09	0,20	0,04	8,31	2,02
Korboniec	5,8	25,2	276	19,34	2,65	0,22	0,08	6,22	2,92
Bęsia	5,1	44,1	720	6,77	1,32	0,07	0,02	3,43	1,60

Torf trzciniowy z Korbońca był silnie rozłożony, posiadał większą popielność i nieco mniej azotu ogólnego.

Torf mszysty przejściowy z Bęsi wyraźnie różni się od poprzednich w szczególności wysoką kwasowością hydrolityczną, niskim stopniem rozkładu, wyższą pojemnością wodną i znacznie mniejszymi ilościami mineralnych składników.

## 1. Schemat i metodyka doświadczenia

Użyte do doświadczeń torfy z Biebrzy i Korbońca przesiano przez sito o średnicy 2 mm w celu usunięcia grubszych nierozłożonych części, które mogłyby mieć ujemny wpływ na powtarzalność równoległych prób.

Doświadczenie założono w zlewkach na 250 ml. Do każdych 12 zlewek naważono 20 g s. m. poszczególnych torfów uprzednio zamoniakowanych. Dodatek wody amoniakalnej wynosił 1 g N na 100 g s. m. torfu w postaci 5% NH<sub>4</sub>OH. Wilgotność zamoniakowanych torfów wynosiła 60%. Wszystkie zlewki (3 torfy × 12 zlewek = 36 zlewek) umieszczono w termostacie w temp. ± 20°C. Co kilka dni uzupełniano ubytek wody do wilgotności

60%. Sporządzone w ten sposób torfy analizowano w następujących terminach:

przed amoniakowaniem (torfy surowe)

2 dni po amoniakowaniu

14 dni po amoniakowaniu

28 dni po amoniakowaniu

56 dni po amoniakowaniu.

Analizy przechowywanych torfów wykonano w 3 powtórzeniach likwidując w każdym terminie 3 zlewki z poszczególnym torfem, w którym oznaczano pH, N — amonowy, N — azotanowy, N — ogólny, związki rozpuszczalne w 0,1 n NaOH i kwasy huminowe.

Związki rozpuszczalne w 0,1 n NaOH oznaczono w następujący sposób: 20 g torfu umieszczono w zlewkach na 400 ml i zalano 200 ml 0,1 NaOH. Ogrzewano na łaźni wodnej przez 1 godz., a następnie zdekantowany roztwór sączono. Pobierano 50 ml przesączu i odparowywano w wytarowanych parowniczkach. Suszono w temp. 60°C do stałej wagi, ważono i spalano w piecu muflowym, ponownie ważono a ubytek wagi określano jako związki rozpuszczalne w 0,1 n NaOH przeliczając wyniki na s.m. torfu.

Do oznaczenia kw. huminowych pobierano następne 50 ml przesączu podgrzewano do temp. 50—60°C i wytrącano kwasy huminowe przy pomocy 10% HCl. Wytrącanie prowadzono do chwili zakwaszenia roztworu. Roztwór z osadem sączono przez wytarowane sączki Schott'a nr 164, osad przemywano wodą zakwaszoną HCl i suszono do stałej wagi w temp. 60°C.

Pozostały na sączkach osad uważano jako kw. huminowe rozpuszczalne w 0,1 NaOH.

Wyniki jakie uzyskano w przeprowadzonym doświadczeniu przedstawia tab. 3.

## 2. Omówienie wyników

Rozpatrując kolejno dane w tab. 3 stwierdzamy, że w 2 dni po amoniakowaniu wartość pH amoniakowanych torfów wyraźnie wzrosła. W wypadku torfu z Biebrzy z pH 6 do pH 8,2 z Korbońca z pH 5,8 do pH 8,3 a z Bęsi z pH 5,1 do pH 8,6. W miarę upływu czasu pH wszystkich torfów zmniejszało się dochodząc po 2 miesiącach w torfach niskich do wartości nieco niższej od wartości wyjściowej. Najniższy spadek odczynu występował w torfie przejściowym, gdzie po okresie 2 miesięcy utrzymał się odczyn obojętny. Widać wyraźną korelację między obniżaniem się odczynu torfów a zawartością azotanów. W miarę wzrostu ilości azotanów następowało obniżenie pH torfów.

Badane torfy posiadały znaczne właściwości sorbcyjne w stosunku do

Tabela 3.

Przemiany zachodzące w torfach amoniakowanych w 2-miesięcznym okresie przechowywania

Rodzaj torfu	Terminy oznaczeń	pH w KCl	mg/kg s. m.		% s. m.			Straty N dodanego %	N silnie związany %
			N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	związki rozpusz. w 0,1 n NaOH	kwasy huminowe	N-ogóln.		
Torf turzycowy z Biebrzy	przed amoniakowaniem	6,0	132	80	2,21	0,87	3,09	—	—
	2 dni po amoniakowaniu								
	(1% N do s. m. torfu)	8,2	6200	86	3,83	1,28	4,08	1,0	39,2
	14 dni po amoniakowaniu	7,9	5480	85	4,76	1,65	4,02	6,0	45,8
	28 dni po amoniakowaniu	7,6	4940	182	5,20	1,84	4,03	5,0	50,3
56 dni po amoniakowaniu	5,8	3600	2550	5,04	1,52	3,82	27,0	37,9	
Torf trzcinowy z Korbońca	przed amoniakowaniem	5,8	134	100	1,58	0,34	2,65	—	—
	2 dni po amoniakowaniu								
	(1% N do s. m. torfu)	8,3	6200	100	2,06	0,85	3,62	3,0	39,0
	14 dni po amoniakowaniu	7,6	4880	250	2,74	1,03	3,58	7,0	51,3
	28 dni po amoniakowaniu	7,3	4000	260	2,82	1,24	3,56	9,0	58,8
56 dni po amoniakowaniu	5,7	3300	2440	2,63	1,02	3,35	30,0	41,9	
Torf mszysty z Bęsi	przed amoniakowaniem	5,1	132	56	4,12	1,25	1,32	—	—
	2 dni po amoniakowaniu								
	(1% N do s. m. torfu)	8,6	6460	52	8,62	5,84	2,30	2,0	36,6
	14 dni po amoniakowaniu	8,0	4900	50	9,05	7,23	2,28	4,0	52,0
	28 dni po amoniakowaniu	8,0	4100	86	9,34	7,86	2,30	2,0	60,0
56 dni po amoniakowaniu	6,8	3700	780	9,28	7,42	2,24	8,0	56,3	

amoniaku. W 2 dni po amoniakowaniu torfu oznaczono ok. 60% N-amonowego dodanego z wodą amoniakalną. Pozostała część dodanego N-amonowego została silniej związana przez torfy i nie przechodziła do roztworu podczas wytrząsania torfu z 1% K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. W dalszym okresie przechowywania torfów amoniakowanych (do 4 tygodni) malała ilość N-amonowego głównie z powodu przechodzenia w formy silniej związane, a także na skutek niewielkich strat (2—9% w stosunku do azotu dodanego) i przechodzenia części N-amonowego w N-azotanowy.

Nasilenie procesów nitryfikacyjnych przypada na okres 4-8 tygodni. Jednak w tym czasie występują stosunkowo duże straty azotu najprawdopodobniej na skutek równoległe przebiegających procesów denitryfikacji. Straty te w torfach niskich dochodzą do 30%, w torfie natomiast przejściowym straty wynoszą tylko 8%, ale jednocześnie proces tworzenia się azotanów jest tu dużo słabszy. Wynika więc z tego, że następstwem procesów nitryfikacji są procesy denitryfikacji powodujące straty azotu.

Należy również zauważyć, że dodany do torfu przejściowego azot amonowy trudniej podlega nitryfikacji, gdyż nawet po 8 tygodniach ponad 56% N-amonowego znajduje się w formach silnie związanych. Zawartość azotu ogólnego lekko spada w miarę upływu czasu przechowywania. Spadek tej zawartości nie jest duży i wynosi od 0,08—0,30% N og. do s.m. torfu w zależności od rodzaju torfu, wliczając oczywiście w te straty azot dodany z wodą amoniakalną.

Amoniakowanie torfów wpływa na wzrost zawartości związków rozpuszczalnych w 0,1 NaOH i kw. huminowych. Bezwzględny wzrost tych związków zależy głównie od rodzaju torfu i stopnia jego rozkładu. W torfach słabiej rozłożonych znajduje się więcej związków rozpuszczalnych niż w silnie rozłożonych. Amoniakowanie torfów spowodowało prawie dwukrotny wzrost tych związków. Po 2 miesięcznym okresie przechowywania zauważa się nieznaczny spadek związków rozpuszczalnych w 0,1 n NaOH.

## C — 2. Wypłukiwanie azotu mineralnego z gleby traktowanej wodą amoniakalną i torfem amoniakowanym

Celem doświadczenia było zbadanie ilości i szybkości wypłukiwania z gleby mineralnych form azotu w przypadku dodania do gleby samej wody amoniakalnej i torfu amoniakowanego. Określenie różnic pomiędzy tymi kombinacjami wyjaśniałoby w pewnym sensie lepsze działanie nawozowe torfu amoniakowanego od wody amoniakalnej.

Do doświadczenia użyto torfu turzycowego z Biebrzy (charakterystyka podana w tab. 1 i tab. 2) i gleby lekko gliniastej o zawartości próchnicy — 1,83% i N og. — 0,124%. Skład mechaniczny użytej gleby był następujący: piasek — 66%, pył — 22,2%, części spławialne — 11,8%.

### 1. Schemat i metodyka doświadczenia

Założone doświadczenie posiadało następujący układ kombinacji:

- |                              |                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1) gleba                     | (40 g)                                             |
| 2) gleba + woda amoniakalna  | (1 ml 5% $\text{NH}_4\text{OH}$ = 40 mg N)         |
| 3) gleba + torf amoniakowany | (2 g s.m. torfu + 1 ml 5% $\text{NH}_4\text{OH}$ ) |
| 4) gleba + torf surowy       | (2 g s.m. torfu)                                   |

Do wykonania doświadczenia użyto cylindrycznych lejeków szklanych o średnicy 4 cm i pojemności ca 80 cm<sup>3</sup>. W lejkach tych umieszczono po 40 g s.m. gleby z poszczególnymi dodatkami. Torf amoniakowany przyrządzono jeden dzień wcześniej dodając 2 g N na 100 g s.m. torfu w postaci 5%  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Na dnie każdego lejka znajdowała się warstwa szklanej



waty w charakterze sącza. Każda kombinacja wykonana była w 3 powtórzeniach. Przepłukiwań dokonywano w następujących terminach: 2, 14, 28 i 56 dni po założeniu doświadczenia. Przepłukiwano 60 ml wody, 3 razy po 20 ml, zbierając przesącz do wyskalowanych probówek z podłączoną pompą próżniową celem przyspieszenia przepłukania i odsączenia takiej ilości wody, jaka była dodana w każdym przepłukaniu. W przesączu oznaczano N —  $\text{NH}_4$  i N —  $\text{NO}_3$ . Po zakończeniu okresu przepłukiwań całą zawartość lejków wytrząsnęto z 1%  $\text{K}_2\text{SO}_4$  oznaczając w roztworze pozostały azot mineralny. Oznaczono również zawartość azotu ogólnego w poszczególnych kombinacjach na początku i po okresie przepłukiwań. Otrzymane wyniki przedstawia tab. 4

Tabela 4

Zawartość azotu mineralnego i ogólnego w okresie przepłukiwań mg/100 g s. m. gleby

terminy przepłukiwań	Kombinacje		gleba		gleba + $\text{NH}_4\text{OH}$		gleba + torf am.		gleba + torf sur.	
	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$	N- $\text{NH}_4$	N- $\text{NO}_3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
po 2 dniach	0,113	0,125	40,250	0,125	30,500	0,625	0,150	0,625		
po 14 dniach	0,025	0,025	12,250	2,125	11,600	0,700	0,050	0,250		
po 28 dniach	0,050	0,063	2,063	2,750	5,913	3,725	0,150	0,092		
po 56 dniach	0,060	0,087	0,025	7,200	2,800	5,800	0,080	0,200		
N-mineralny										
wyplukany wodą	0,248	0,300	54,588	12,190	50,813	10,850	0,430	1,167		
N-mineralny po										
ekstrakcji z $\text{K}_2\text{SO}_4$	0,155	1,160	0,475	1,150	2,163	4,560	0,255	0,700		
N-mineralny										
wyplukany										
wodą w % do										
N-wniesionego	—		66,2		60,1		—			
Początkowa zawartość										
N-ogólnego	124,000		224,000		372,500		274,000			
Końcowa zawartość										
N-ogólnego	123,100		140,550		303,325		271,475			
Straty N-ogólnego										
w % do N-wniesionego	—		15,1		0,8		—			

## 2. Omówienie wyników

W ocenie uzyskanych wyników interesuje nas głównie porównanie kombinacji gleba + woda amoniakalna z kombinacją gleba + torf amoniakowany. Pozostałe dwie kombinacje służyły jako próby uwzględniające wy-

płukanie mineralnych form azotu z samej gleby i gleby z torfem surowym.

Jak wynika z przedstawionych danych w tab. 4 azot amonowy z kombinacji 2 (gleba +  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) podlega znacznie szybszemu wypłukaniu w początkowym okresie, jak również wcześniej przechodzi w formy azotanowe niż w kombinacji 3 (gleba + torf amoniakowany). Wzrost wypłukanych azotanów przy dodatku wody amoniakalnej obserwujemy już po 14 dniach natomiast przy dodatku torfu amoniakowanego po 28 dniach. Również suma wypłukanego azotu mineralnego wodą z kombinacji 2 była o 6,1% wyższa niż w kombinacji 3. Straty azotu ogólnego w % do azotu wniesionego wynosiły w kombinacji z torfem amoniakowanym tylko 0,8% natomiast w kombinacji z wodą amoniakalną 15,1%.

Straty azotu ogólnego nie uwzględniają N wypłukanego wodą i  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , jest to tylko ten azot, który uleciał w postaci amoniaku lub też w postaci elementarnej w wyniku procesów denitryfikacyjnych. Z przeprowadzonego doświadczenia wynika, że podczas dodatku samej wody amoniakalnej do gleby następują większe straty azotu drogą wypłukiwania lub ulatniania niż w wypadku stosowania torfu amoniakowanego.

#### D. DOŚWIADCZENIA WAZONOWE ZE SŁONECZNIKIEM

W roku 1962 przeprowadzono w hali wegetacyjnej Katedry Chemii Rolnej SGGW w Skierniewicach dwa doświadczenia wazonowe ze słonecznikiem nad porównaniem działania nawozowego torfu amoniakowanego z mineralnymi nawozami azotowymi. Obydwa doświadczenia posiadały identyczny układ kombinacji nawozowych, różnica polegała tylko na użyciu 2 różnych gleb, piasku luźnego (90,5% piasku, 55% pyłu i 4,0% części spławialnych) i gleby cięższej średnio gliniastej (58,3% piasku, 25,6% pyłu i 15,1% części spławialnych).

W doświadczeniach użyto torfu niskiego turzycowo-trzciniowego, o wilgotności 60% i stopniu rozkładu 45%.

##### 1. Schemat i metodyka doświadczeń

Amoniakowanie torfu przeprowadzono na 1 tydzień przed założeniem doświadczenia, dawka wody amoniakalnej wynosiła 1,5 g N na 100 g s. m. torfu w postaci 5%  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Doświadczenia posiadały następujący układ kombinacji nawozowych:

1. PK
2. NPK (N w postaci azotanowej)
3. NPK (N w postaci amonowej)

4. Torf amoniakowany

5. Torf surowy

W doświadczeniach użyto wiader o pojemności 13 kg gleby.

Dawki nawozów:

N — 3 g/wazon w postaci  $\text{NaNO}_3$  i 5%  $\text{NH}_4\text{OH}$

$\text{P}_2\text{O}_5$  — 2,25 g/wazon

w postaci  $\text{K}_2\text{HPO}_4$

$\text{K}_2\text{O}$  — 3 g/wazon

torf amoniakowany — 200 g s. m./wazon

torf surowy — 200 g s. m./wazon

Nawozy mineralne dodawano w formie roztworów.

Doświadczenia przeprowadzono w pięciu powtórzeniach na każdej glebie. Roślina — słonecznik na zieloną masę. Na dno wazonów wsypywano 4 kg gleby, a pozostałe 9 kg mieszano z dodawanymi nawozami i umieszczono w wazonach.

Siewu słonecznika dokonano 26. V. 1962 r. po 15 nasion/wazon, do sprzętu pozostawiono 10 roślin. W czasie wzrostu słonecznika na kombinacjach 1 (PK) i 5 (torf surowy) w przypadku obydwu gleb rośliny odczuwały wyraźny brak azotu, rosły słabo i posiadały żółtą barwę.

Wzrost roślin na kombinacjach 2 i 3 (mineralne formy azotu) był dużo słabszy niż na kombinacji 4 (torf amoniakowany). Kolor roślin był intensywnie zielony lecz liście nienaturalnie się skręcały, było widać wyraźne zatrucie roślin zbyt dużą koncentracją azotu w glebie, szczególnie w początkowym okresie wegetacji.

Rośliny na kombinacji z torfem amoniakowanym (4) rosły najlepiej, miały intensywnie zielony kolor bez żadnych oznak zatrucia. Sprzętu doświadczeń dokonano 18. VIII. 1962 r., wyniki uzyskanych plonów oraz ilości pobranego azotu przez rośliny przedstawia tab. 5.

## 2. Omówienie wyników

W obydwu doświadczeniach najwyższe plony s.m. słonecznika osiągnięto na kombinacji z torfem amoniakowanym. Tak w jednym jak i w drugim wypadku zwwyżki plonów z tej kombinacji były istotne w stosunku do wszystkich pozostałych.

Na glebie słabszej woda amoniakalna działała gorzej od  $\text{NaNO}_3$ . Widocznie zbyt duża koncentracja jonu amonowego w glebie o małym kompleksie sorbcyjnym była bardziej szkodliwa niż na glebie cięższej. Zastosowanie torfu surowego nie dało istotnej zwwyżki plonu w obu doświadczeniach.

Najwyższa zawartość azotu znajdowała się w roślinach z kombinacji  $\text{NaNO}_3$  (2,7—2,8%), następnie z wody amoniakalnej (2,1—2,2%) i dopiero

Tabela 5

Plony słonecznika i pobrany azot w doświadczeniach wazonowych w 1962 r.

Kombinacje nawozowe	Gleba średniogliniasta				
	średni plon g/wazon s. m.	zwyżka plonu do PK g/wa- zon s. m.	zawartość N w % s. m.	średni plon N w g/wazon	procent wykorzystania azotu
PK	26,3	—	1,1	0,29	—
NPK (N—NO <sub>3</sub> )	47,3	21,0	2,7	1,26	32,3
NPK (N—NH <sub>4</sub> )	48,4	22,1	2,1	1,02	24,3
Torf amoniakowany	68,4	42,1	1,8	1,23	31,0
Torf surowy	28,5	2,2	1,0	0,29	—
Przedział ufności przy P = 0,95	—	6,34	—	—	—
	Gleba piaszczysta				
PK	9,5	—	1,2	0,11	—
NPK (N—NO <sub>3</sub> )	52,4	42,9	2,8	1,47	45,3
NPK (N—NH <sub>4</sub> )	40,6	31,1	2,2	0,89	26,0
Torf amoniakowany	64,6	55,1	1,8	1,16	35,0
Torf surowy	9,1	0,4	1,2	0,11	—
Przedział ufności przy P = 0,95	—	5,28	—	—	—

z torfu amoniakowanego (1,8%). Również średni plon azotu był najwyższy na kombinacji z NaNO<sub>3</sub> następnie z torfem amoniakowanym i dalej z wodą amoniakalną. Wysoka zawartość azotu w roślinach na kombinacjach z mineralnymi formami azotu świadczy o pewnej samoobronie roślin przed dużą koncentracją roztworu glebowego.

Azot mineralny zasorbowany przez torf nie działał tak szkodliwie, a jednocześnie był dostępny dla roślin.

Wykorzystanie azotu było lepsze na glebie słabszej z wyjątkiem wody amoniakalnej, gdzie tak w jednym jak i w drugim wypadku wykorzystanie to było najniższe.

W doświadczeniach tych zastosowano celowo wysokie dawki azotu, aby stwierdzić czy azot ten podany w formie torfu amoniakowanego działa hamująco na wzrost roślin, czy też nie. Jak wynika z otrzymanych danych nawet tak wysoka dawka azotu w postaci torfu amoniakowanego nie hamowała wzrostu roślin.

#### E. DOŚWIADCZENIA POŁOWO-WAZONOWE Z KUKURYDZĄ

W normalnych doświadczeniach wazonowych nie można określić wpływu wypłukiwania składników pokarmowych na wzrost i plon roślin. Ponadto warunki prowadzenia doświadczeń wazonowych znacznie odbiegają od warunków polowych, dotyczy to głównie opadów atmosferycznych.

Badania w zakresie wypłukiwania składników pokarmowych na doświadczeniach polowych następują dla odmiany sporo trudności i dużego nakładu pracy, głównie ze względów zmienności glebowej, a także poziomych ruchów wody przenoszącej rozpuszczalne sole.

W celu porównania wartości nawozowej torfu amoniakowanego i wody amoniakalnej przeprowadzono doświadczenia polowo-wazonowe. W doświadczeniach tych zachowane zostały polowe warunki klimatyczne oraz pionowe ruchy wody glebowej. Wyeliminowano natomiast zmienność glebową i poziome ruchy wody.

Doświadczenia polowo-wazonowe stanowią więc pośrednią formę między normalnymi doświadczeniami wazonowymi i doświadczeniami polowymi. Przeprowadzono dwa doświadczenia polowo-wazonowe z kukurydzą: jedno w Puczniewie w 1964 r. i drugie w Skierniewicach w 1965 r.

### 1. Schemat i metodyka doświadczeń

Do doświadczeń użyto sączków drenarskich o średnicy: w Puczniewie — 20 cm, w Skierniewicach — 15 cm, długość sączków wynosiła 33 cm.

Sączki wstawiono do wykopanych rowków o głębokości 30 cm i napełniono przesianą i wymieszaną glebą z poszczególnymi nawozami. Wolne przestrzenie na zewnątrz sączków zasypiano wykopaną uprzednio glebą. W tak przygotowanych sączkach-wazonach zasiano kukurydzę. Układ kombinacji nawozowych był identyczny w obydwu doświadczeniach i przedstawiał się następująco:

1. PK
2. NPK — (N — w postaci 5%  $\text{NH}_4\text{OH}$ )
3. PK + torf amoniakowany
4. PK + torf surowy.

Ilość zastosowanej gleby wynosiła w Puczniewie 15 kg/wazon, w Skierniewicach 8 kg/wazon.

W tabeli 6 zestawiono dawki nawozów zastosowane w obydwu doświadczeniach polowo-wazonowych.

Amoniakowanie torfu przeprowadzono na tydzień przed założeniem doświadczeń dodając wody amoniakalnej, w ilości 1,5 g N na 100 g s.m. torfu.

W Puczniewie użyto torfu turzycowego z Biebrzy, średnio rozłożonego (35%) o pH 5,8, popielności 11,2%, zawartości N — 3,1%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 0,11% i  $\text{K}_2\text{O}$  — 0,016%.

W Skierniewicach natomiast użyto torfu trzcinowego z Korbońca (charakterystyka w tabeli 1 i 2).

Tabela 6

Dawki nawozowe w doświadczeniach polowo-wazonowych  
w g/wazon

Rodzaj nawozu	Puczniew 1964 r.	Skierniewice 1965 r.
N — w postaci 5% NH <sub>4</sub> OH	1,5	0,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
— w postaci roztworu K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,125	0,56
K <sub>2</sub> O	1,5	0,75
torf amoniakowany s. m.	100	50,0
torf surowy s. m.	100	50,0

Doświadczenie w Puczniewie założono 17 czerwca 1964 r. na piasku luźnym (podglebie piaszczyste silnie przepuszczalne). Do wazonu wysadzono po 10 nasion kukurydzy, a w stadium 2 listków (2 lipca 1964) dokonano przerywki pozostawiając do sprzętu 5 roślin.

Doświadczenie założono w 6 powtórzeniach z tym tylko, że w 4 powtórzeniach zasiano kukurydżę, a 2 pozostałe bez roślin, przeznaczono na badanie dynamiki N-amonowego i N-azotanowego pobierając próbki przez okres wzrostu kukurydzy w odstępach 2 tygodniowych. Wyniki dynamiki azotanów i amoniaku przedstawia tabela 7.

Tabela 7

Zawartość azotu mineralnego w mg/kg s. m. gleby, Puczniew 1964 r.

Kombinacje nawozowe	18.VI		2.VII		16.VII		30.VII		13.VIII		27.VIII		12.IX	
	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>	N — NH <sub>4</sub>	N — NO <sub>3</sub>
1. PK	63	11	107	2	20	8	4	2	17	0	16	0	0	8
2. NPK	168	11	228	40	72	18	65	8	42	5	37	0	32	12
3. Torf amon.	180	14	230	36	140	35	120	18	86	12	52	8	45	24
4. Torf sur.	72	12	123	2	30	10	24	2	34	0	22	0	10	10

Najlepszy wzrost roślin kukurydzy obserwowano na kombinacji z torfem amoniakowanym i następnie na kombinacji z wodą amoniakalną.

Rośliny na kombinacji 4 (torf surowy) i 1 (PK) odczuwały wyraźny brak azotu, były żółte i znacznie mniejsze od poprzednich.

Sprzętu kukurydzy dokonano w początkach kwitnienia dnia 11 września 1964 r. Uzyskane plony i pobrane składniki pokarmowe przedstawia tabela 8.

Doświadczenie w Skierniewicach założono dnia 19 maja 1965 r. siejąc w każdym wazonie po 7 nasion kukurydzy. W stadium 2 listków dokonano przykrywki zostawiając po 3 rośliny do sprzętu. Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach na glebie piaszczysto-gliniastej o podłożu mniej

przepuszczalnym niż w Puczniewie. Wzrost roślin na poszczególnych kombinacjach przebiegał podobnie jak w Puczniewie z tym tylko, że rośliny na kombinacjach 1 (PK) i 4 (torf surowy) odczuwały mniejszy brak azotu. Było to wynikiem nieco zasobniejszej w azot gleby i stosunkowo dużej ilości opadów w okresie wegetacyjnym.

Sprzętu kukurydzy dokonano dnia 9 sierpnia 1965 r., a uzyskane plony i pobrane składniki pokarmowe przedstawia tabela 8.

Tabela 8

Średnie plony kukurydzy i pobrane składniki pokarmowe w g/wazon

PUCZNIEW 1964 r.									
Kombinacje nawozowe	Plon w g/wasz. s. m.	Zwyżka plonów do PK g/wazon	Zawartość NPK w % s. m.			Pobrane NPK w g/wazon			Proc. wyko- rzyst.
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
1. PK	52,1	—	0,79	0,45	2,03	0,41	0,23	1,07	—
2. NPK	87,5	35,4	1,06	0,38	1,83	0,93	0,33	1,60	34,7
3. PK + torf amon.	129,8	77,7	1,20	0,34	1,83	1,56	0,44	2,37	59,3
4. PK + torf sur.	64,6	12,5	1,03	0,51	2,13	0,67	0,33	1,37	—
Przedz. ufn. P = 0,95		10,86							
SKIERNIEWICE 1965 r.									
1. PK	27,0	—	1,02	0,56	2,36	0,28	0,15	0,64	—
2. NPK	61,7	34,7	1,12	0,41	1,95	0,69	0,25	1,20	54,7
3. PK + torf amon.	76,6	49,6	1,06	0,48	2,10	0,81	0,37	1,61	68,0
4. PK + torf sur.	27,5	0,5	1,08	0,62	2,65	0,30	0,17	0,73	—
Przedz. ufn. P = 0,95		9,24							

## 2. Omówienie wyników

Jak wynika z tabeli 8 najwyższe plony s.m. kukurydzy w obydwu doświadczeniach uzyskano na kombinacji z torfem amoniakowanym. Zwyżka plonów z tej kombinacji znacznie przekracza przedział ufności w stosunku do plonów z kombinacji z wodą amoniakalną.

Różnice w plonach z tych dwu kombinacji nawozowych były wyraźnie większe w doświadczeniach w Puczniewie niż w Skierniewicach. Widocznie działanie nawozowe wody amoniakalnej jest lepsze na glebach cięższych o większym kompleksie sorbcyjnym. Działanie nawozowe torfu surowego uwidoczniło się tylko w Puczniewie, gdzie uzyskano istotną zwyżkę plonu w stosunku do kombinacji pierwszej (PK). Torf surowy za-

stosowany w Skierniewicach nie wykazał prawie żadnego wpływu na wzrost plonów.

Procentowa zawartość azotu w roślinach nie wykazuje większych różnic za wyjątkiem doświadczenia w Puczniewie, gdzie różnice te występowały głównie w kombinacji 1 — najniższa zawartość N i w kombinacji 3 — najwyższa zawartość N.

Zawartość fosforu i potasu jest większa w obydwu doświadczeniach w roślinach z kombinacji nawozowych bez azotu. Azot na tych kombinacjach był czynnikiem limitującym wzrost roślin, natomiast fosfor i potas znajdował się w nadmiarze, dlatego też zawartość tych pierwiastków w materiale roślinnym jest wysoka. Przeciętny plon pobranych składników pokarmowych jest proporcjonalny do wysokości plonów, różnice w procentowej zawartości tych składników między kombinacjami nie wpłynęły istotnie na zróżnicowanie ilości ich pobrania przez rośliny. Jedynie pobrane składniki z kombinacji 4 (torf surowy) w doświadczeniu w Skierniewicach były nieco wyższe od kombinacji 1 (PK), pomimo jednakowej wysokości plonów. Dodatek torfu surowego choć nie spowodował wzrostu plonów wpłynął jednak na lepsze wykorzystanie składników nawozowych.

Podobnie sprawa wygląda w porównaniu kombinacji 2 (woda amoniakalna) i 3 (torf amoniakowany). Procentowe wykorzystanie azotu było dużo większe na kombinacji z torfem amoniakowanym, szczególnie na glebie piaszczystej w Puczniewie niż na kombinacji z wodą amoniakalną.

Również ilości azotanów i amoniaku w okresie wegetacji (tab. 7) były większe na kombinacji z torfem amoniakowanym od kombinacji z wodą amoniakalną. Widać to wyraźnie na rysunku 1 obrazującym sumę  $N-NH_4$  i  $N-NO_3$ , gdzie po okresie 2 tygodni na kombinacji z torfem amoniakowanym ilość mineralnych form azotu utrzymywała się na najwyższym poziomie. Spadek zawartości N mineralnego na kombinacji z torfem amoniakowanym, który był wynikiem ulewnego deszczu w okresie między 2 a 16 lipca, miał dużo łagodniejszy charakter niż na kombinacji z wodą amoniakalną.

Zawartość mineralnych form azotu na kombinacji z torfem surowym układała się podobnie jak na kombinacji PK lecz na nieco wyższym poziomie.

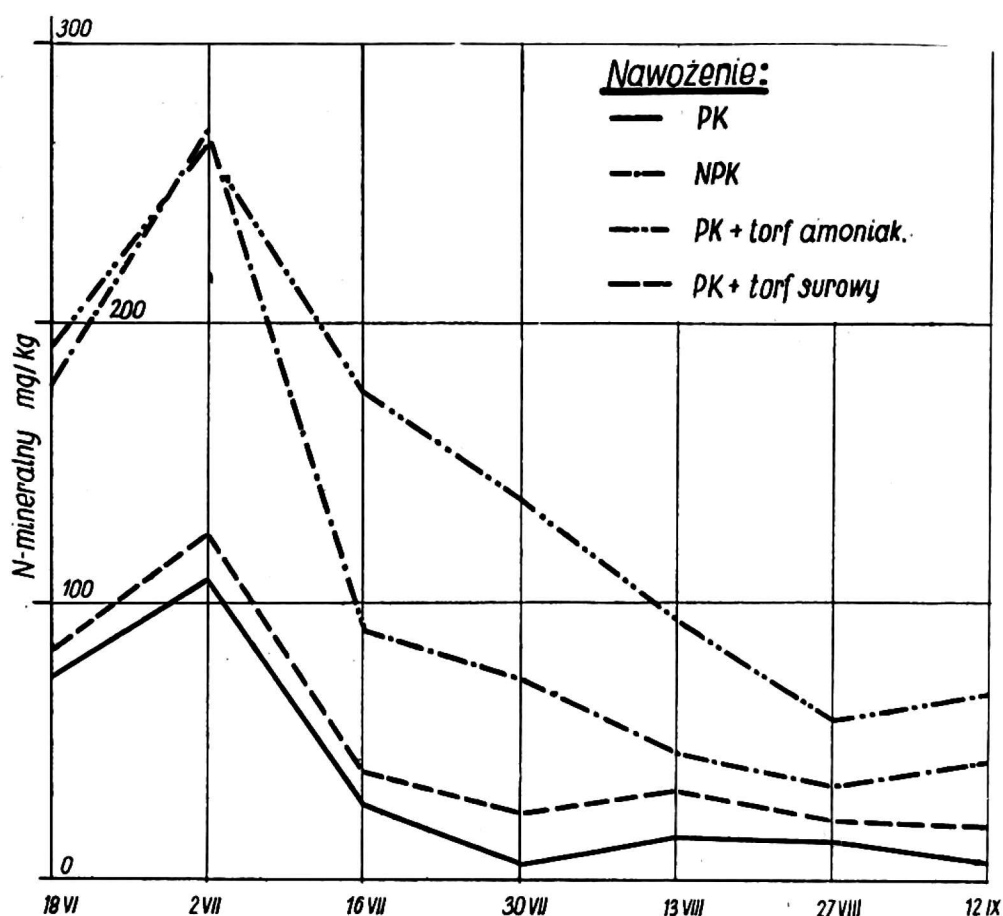
## F. DOŚWIADCZENIA POŁOWE

Doświadczenia polowe przeprowadzone zostały w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW Puczniew pow. Łódź i w 9 Rejonowych Rolniczych Zakładach Doświadczalnych na terenie powiatów:



1. Końskowola pow. Puławy
2. Minikowo — Mochełek pow. Bydgoszcz
3. Lubać pow. Kościerzyna
4. Siejnik pow. Olecko
5. Bęsia pow. Biskupiec Reszelski
6. Poświętne pow. Płońsk
7. Szepietowo pow. Wysokie Mazowieckie
8. Grzmiąca pow. Szczecinek
9. Barzkowice pow. Stargard Szczeciński.

Przeprowadzono 28 doświadczeń polowych z ziemniakami i 2 doświadczenia z burakami pastewnymi.



Rys. 1. Dynamika mineralnych form azotu w glebie ( $N-NH_4 + N-NO_3$ ). Puczniew 1964 r.

### 1. Schemat i metodyka doświadczeń polowych

Wszystkie doświadczenia posiadały identyczny układ kombinacji nawozowych jak również jednakowe dawki nawozów mineralnych i organicznych. Dawki nawozów i układ kombinacji nawozowych przedstawiał się następująco:

1. PK — ( $P_2O_5$  — 40 kg/ha,  $K_2O$  — 80 kg/ha)
2. NPK — (N — 60 kg/ha w postaci wody amoniakalnej)

3. PK + obornik 10 t/ha s.m.
4. PK + kompost torfowo-obornikowy 1 : 1 10 t/ha s.m.
5. PK + torf amoniakowany 10 t/ha s.m.
6. PK + torf parowany 10 t/ha s.m.
7. PK + torf surowy 10 t/ha s.m.

Porównanie wartości nawozowej torfu amoniakowanego z innymi nawozami organicznymi rozpatrywano z punktu widzenia decydującego w tym układzie czynnika a mianowicie azotu. Dlatego też jako obiekt kontrolny przyjęto kombinację z nawożeniem fosforowo-potasowym i na tym tle stosowano pozostałe nawozy.

W roku 1961 do przeprowadzonych doświadczeń użyto różnych miejscowych torfów niskich, natomiast w latach dalszych używano torf niski sprowadzony z Korbońca do wszystkich Zakładów.

Amoniakowanie torfu przeprowadzano na 10—15 dni przed stosowaniem go do gleby. Ilość dodawanego azotu wynosiła 0,6% w stosunku do suchej masy torfu w postaci 5%  $\text{NH}_4\text{OH}$ , tak więc, stosując 10 ton/ha s.m. torfu amoniakowanego wprowadzano do gleby 60 kg azotu z wody amoniakalnej. Sposób amoniakowania torfu był następujący: warstwę torfu miąższości około 20 cm polewano równomiernie przy pomocy konewki wyliczoną ilością rozcieńczonej wody amoniakalnej, szybko przykrywano następną warstwą, znowu polewano amoniakiem i tak postępowano aż do chwili uzyskania potrzebnej ilości torfu amoniakowanego. Amoniakowane torfy zawierały  $\pm 60\%$  wody.

Kompost torfowo-obornikowy przyrządzano w stosunku wagowym torf : obornik jak 1 : 1, nie później jak 2 miesiące przed założeniem doświadczenia.

Układano na przemian warstwami torf i obornik z tym, że warstwa dolna i górna była zawsze torfowa. Na tydzień przed wywiezieniem kompostu w pole przyrządzoną pryzmę przemieszano.

Parowanie torfu dokonywano możliwie dostępnymi sposobami, głównie w dużych parnikach do parowania ziemniaków. Czas parowania wynosił około 45 minut od chwili uzyskania przez torf temperatury  $100^\circ\text{C}$ . Torf parowano na około 10 dni przed założeniem doświadczeń.

Doświadczenia przeprowadzano w układzie bloków losowanych w 4—6 powtórzeniach. Wielkość poletek z ziemniakami wynosiła  $50\text{ m}^2$ , do sprzętu  $34,5\text{ m}^2$ . Rozstawa rzędów 62,5 cm, w rzędach 40 cm. Uprawa jednokierunkowa.

Poletka z burakami pastewnymi miały  $49,5\text{ m}^2$ , do sprzętu  $36,45\text{ m}^2$ , rozstawa rzędów 45 cm. Siewu buraków dokonywano siewnikiem konnym. Przed stosowaniem nawozów organicznych do gleby, oznaczono w nich suchą masę i wyliczono dawki świeżej masy w ilości odpowia-

jącej 10 ton/ha s.m. Było to konieczne ze względu na zróżnicowaną zawartość wody w poszczególnych nawozach organicznych.

Uzyskane plony z każdego doświadczenia opracowano statystycznie wyciszając przedział ufności przy  $P = 0,95$ .

## 2. Wyniki doświadczeń polowych

### a. Doświadczenia polowe w 1961 r.

W 1961 r. przeprowadzono 5 doświadczeń polowych w 4 Zakładach Doświadczalnych — jedno z burakami pastewnymi i cztery z ziemniakami. Do doświadczeń tych użyto miejscowych torfów, a ich botaniczno-chemiczna charakterystyka zawarta jest w tabeli 9.

Tabela 9

Botaniczno-chemiczne właściwości torfów użytych do doświadczeń w 1961 r.

Zakład	Gatunek torfu	Stopień rozkładu w %	pH w KCl	w % do s. m.				
				popiół surowy	popiół czysty	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Puczniew	drzewno-trzcinowy	40	5,2	34,1	9,3	2,42	0,20	0,05
Mochełek	trzcinowy	38	5,6	17,2	10,2	3,10	0,11	0,08
Siejnik	turzycowo-trzcinowy	42	5,8	18,6	11,2	3,04	0,14	0,07
Końskowola	turzycowy zamulony	45	5,6	62,5	12,4	2,80	0,20	0,31

Jak wynika z tabeli 9 we wszystkich doświadczeniach użyto torfów niskich dość dobrze rozłożonych. Torf z Końskowoli był bardzo zamulony natomiast z Puczniewa (sprowadzony z Życzyna) dość silnie zapiaszczony.

Stosowanie nawozów oraz uprawa i pielęgnacja roślin na poszczególnych doświadczeniach odbywała się zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki. Nawozy organiczne stosowano wiosną na kilka dni przed sadzeniem ziemniaków lub siewem buraków i przyorywano na głębokość około 18 cm. Natomiast nawozy mineralne stosowane były po orce, przed sadzeniem ziemniaków i siewem buraków.

Obydwa doświadczenia w Puczniewie przeprowadzone zostały na jednakowej glebie (bezpośrednie sąsiedztwo), a wszystkie czynności związane z zakładaniem doświadczeń wykonywane w tych samych terminach. Różnice wynikały tylko z faktu odmiennych wymogów w zakresie pielęgnacji buraków i ziemniaków.

Dodatkową charakterystykę dotyczącą doświadczeń w poszczególnych Zakładach zawiera tabela 10.

Jak wynika z tabeli 10 w Puczniewie, Mochełku i Siejniku doświadczenia przeprowadzano na podobnym typie gleb, jedynie w Końskowoli gleba była całkiem odmienna.

Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń 1961 r.

Tabela 10

Wyszczególnienie	Puczniew		Mochełek	Siejnik	Końskowola
	buraki	ziemniaki	ziemniaki	ziemniaki	ziemniaki
Rodzaj gleby	piasek słabogliniasty lekki		piasek słabo- gliniasty	piasek gli- niasty lekki	less głęboki
pH w KCl	6,2		5,2	6,8	—
mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g gleby	7,2		17,0	7,5	—
mg K <sub>2</sub> O/100 g gleby	9,8		12,0	10,0	—
Przedplon	żyto		miesz. zboż. na ziarni	miesz. zboż.-owies strączk. na ziel.	
Odmiana	półcukrowe	Epoka	Pionier	Flora	Dar
Data sadzenia	5.V.1961	9.V.1961	23.V.1961	17.V.1961	25.V.1961
Data sprzętu	5.X.1961	3.X.1961	2.X.1961	25.IX.1961	12.X.1961
Ilość powtórzeń	4	4	5	4	5
Suma opadów w mm za okres V—IX. 1961	369,1		276,7	291,0	237,1

Najwyższa ilość opadów w okresie wegetacyjnym wystąpiła w Puczniewie, najniższa w Końskowoli.

Uzyskane plony ziemniaków i buraków pastewnych z doświadczeń w 1961 r. przedstawia tabela 11.

Rozpatrując zestawione plony w tabeli 11 stwierdzić należy, że w Siejniku i Mochełku są one bardzo wysokie, w Końskowoli wysokie

Tabela 11

Średnie plony ziemniaków i buraków pastewnych w q/ha 1961 r.

Kombinacje nawozowe	Puczniew				Mochełek		Siejnik		Końskowola	
	buraki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki	
	plon q/ha	zwyżka do PK	plon q/ha	zwyżka do PK	plon q/ha	zwyżka do PK	plon q/ha	zwyżka do PK	plon q/ha	zwyżka do PK
1. PK	182	—	115	—	248	—	273	—	183	—
2. NPK (N—NH <sub>4</sub> OH)	278	96	149	34	331	83	351	78	209	16
3. PK + obornik	412	230	180	65	333	85	356	83	251	68
4. PK + komp. torf. oborn.	334	152	160	45	336	88	326	53	227	44
5. PK + torf amon.	407	225	177	62	354	106	364	91	225	42
6. PK + torf parowany	241	59	144	29	284	36	304	31	177	—6
7. PK + torf surowy	212	30	122	7	272	24	308	35	183	—

Przedział ufności  
przy P = 0,95

35,0

5,00

28,0

32,0

15,0

a w Puczniewie średnie. Jest możliwe, że najniższy poziom plonów uzyskany w Puczniewie był wynikiem zbyt dużej ilości opadów w okresie wegetacyjnym, a szczególnie w miesiącu lipcu, w którym spadło 156 mm deszczu. W pozostałych zakładach opady w okresie wegetacyjnym były bardziej równomiernie rozłożone na poszczególne miesiące.

Analizując kolejno plony z poszczególnych doświadczeń widzimy, że w doświadczeniach z burakami pastewnymi najwyższe zwyczajki plonu uzyskano na nawożeniu obornikiem i torfem amoniakowanym. Różnica plonów na tych kombinacjach nawozowych wynosi tylko 5 q/ha, a więc jest 5-krotnie mniejsza niż przedział ufności.

Można zatem działanie nawozowe obornika i torfu amoniakowanego uważać w tym doświadczeniu za równorzędne. Porównując działanie wody amoniakalnej i torfu amoniakowanego widzimy, że zwyczajka plonu buraków na kombinacji z torfem amoniakowanym wynosi aż 129 g/ha. Również kompost torfowo-obornikowy spowodował istotną zwyczajkę plonu w stosunku do wody amoniakalnej i torfu parowanego. Plony buraków na torfie parowanym chociaż są o 29 q/ha wyższe niż na torfie surowym, nie stanowią jednak różnicy istotnej. Sam torf surowy nie spowodował istotnej zwyczajki plonu buraków w stosunku do kombinacji kontrolnej.

Podobne proporcje w zwyczajkach plonów obserwujemy również na doświadczeniu w Puczniewie z ziemniakami, różnice te są oczywiście znacznie mniejsze niż w przypadku buraków pastewnych. W tym wypadku również najwyższe plony ziemniaków uzyskano na oborniku i torfie amoniakowanym, a dalej kolejno istotnie niższe na kompoście torfowo-obornikowym, wodzie amoniakalnej, torfie parowanym i torfie surowym.

W doświadczeniu z ziemniakami w Mochełku nie widać tak wyraźnych różnic w plonach na poszczególnych kombinacjach nawozowych, wynika to z faktu uzyskania w ogóle wysokiego poziomu plonów całego doświadczenia. Pomimo tego, najwyższe plony uzyskano na nawożeniu torfem amoniakowanym, następnie kompostem torfowo-obornikowym, obornikiem i wodą amoniakalną. Różnice plonów na tych kombinacjach mieszczą się w granicach błędu doświadczenia, a istotność zwyczajek plonów występuje dopiero w stosunku do kombinacji z torfem parowanym i torfem surowym.

W Siejniku również najlepsze działanie nawozowe wykazał torf amoniakowany, nieco niższe obornik i woda amoniakalna. Różnice plonów z tych kombinacji nawozowych nie są jednak istotne. Istotną zwyczajkę plonu uzyskano na torfie amoniakowanym dopiero w stosunku do kombinacji z kompostem torfowo-obornikowym a dalej torfem parowanym.

W Końskowoli natomiast najlepsze działanie nawozowe wykazał obor-

nik. Zwyżka plonów z tej kombinacji jest istotna do zwyżek z pozostałych kombinacji nawozowych. Równorzędne działanie nawozowe wykazał kompost torfowo-obornikowy i torf amoniakowany, dając istotną zwyżkę plonów w stosunku do wody amoniakalnej. Torf surowy i torf parowany nie wykazał żadnego działania nawozowego. Stosunkowo słabe działanie nawozów torfowych w tym doświadczeniu jest wynikiem zastosowania niewłaściwego materiału torfowego. Torf ten był bardzo silnie zamulony (62,5% popiołu surowego), a więc zawierał znacznie mniejsze ilości substancji organicznej niż torfy w pozostałych Zakładach.

Reasumując ocenę wyników doświadczeń w 1961 r., widzimy, że torf amoniakowany wykazał równorzędne działanie nawozowe jak obornik za wyjątkiem doświadczenia w Końskowoli, a w większości wypadków dawał istotne zwyżki plonów w stosunku do działania wody amoniakalnej. Zwyżki te były szczególnie wysokie w doświadczeniach prowadzonych w Puczniewie. Kompost torfowo-obornikowy działał nieco słabiej niż torf amoniakowany, lecz znacznie lepiej niż torf parowany. Zastosowanie torfu parowanego nie dawało istotnych zwyżek plonów w stosunku do torfu za wyjątkiem doświadczenia z ziemniakami w Puczniewie.

#### b. Doświadczenia polowe w 1962 r.

W 1962 r. przeprowadzono 8 doświadczeń polowych w 7 Zakładach Doświadczalnych — jedno z burakami pastewnymi i siedem z ziemniakami:

Do doświadczeń tych użyto torfu trzciniowego sprowadzonego z Korbońca do każdego Zakładu.

Analizy chemiczne próbek torfu pobrane z poszczególnych Zakładów nie wykazywały większych różnicowań w jego składzie. Zakres tych różnicowań był następujący:

stopień rozkładu	48—51 %
maksymalna pojemność wodna	260—295 %
pH w KCl	5,6—6,0
kwasowość hydrolityczna	24,5—26,2 milirów/100 g s.m.
popiół surowy	17,84—19,68 % absol. s.m.
popiół czysty	9,82—10,61 % absol. s.m.
azot ogólny	2,48— 2,81 % absol. s.m.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19— 0,23 % absol. s.m.
K <sub>2</sub> O	0,07— 0,09 % absol. s.m.
CaO	6,12— 6,45 % absol. s.m.

Jak wynika z przedstawionego zestawienia użyty torf możemy traktować jako materiał jednorodny, nie widać w tym zestawieniu różnic,

które mogłyby istotnie wpływać na zmianę właściwości nawozowych użytego torfu w poszczególnych Zakładach Doświadczalnych. Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń polowych w 1962 r. ilustruje tabela 12. Podobnie jak w roku 1961 tak i w 1962 doświadczenia w Puczniewie prowadzone były w identycznych warunkach glebowo-klimatycznych.

Sądząc z danych w tabeli 12 okres wegetacyjny 1962 r. oznaczał się wysoką ilością opadów atmosferycznych. Tak wysoka ilość opadów spowodowała opóźnienie siewu buraków pastewnych i sadzenie ziemniaków w Końskowoli i Puczniewie. W obydwu tych Zakładach szczególnie obfite opady deszczu wystąpiły w miesiącu maju, ze względu na niższe usytuowanie terenu i mniej przepuszczalne gleby nie można było założyć doświadczeń wcześniej.

Uzyskane plony buraków i ziemniaków z doświadczeń przeprowadzonych w 1962 r. zestawiono w tabeli 13.

Oceniając kolejno plony z doświadczeń w 1962 r. zestawione w tabeli 13 widzimy, że w doświadczeniu z burakami pastewnymi w Puczniewie najwyższy plon uzyskano na nawożeniu torfem amoniakowanym. Zwyczajka plonu buraków z tej kombinacji wynosi w stosunku do obornika 39 q/ha, a w stosunku do wody amoniakalnej 74 q/ha, zwyczajki te są więc statystycznie udowodnione. Kompost torfowo-obornikowy działał słabiej niż torf amoniakowany i obornik, ale nieco lepiej niż woda amoniakalna. Torf parowany nie dał istotnej zwyczajki plonu buraków w stosunku do torfu surowego. Ogólnie plony buraków pastewnych były w tym doświadczeniu bardzo niskie ze względu na późny termin siewu.

Również i w doświadczeniu z ziemniakami w Puczniewie torf amoniakowany wykazał najlepsze działanie nawozowe. Jedynie w stosunku do obornika zwyczajka plonu ziemniaków na kombinacji z torfem amoniakowanym leży w granicach błędu doświadczenia, do pozostałych kombinacji nawozowych zwyczajka ta jest statystycznie udowodniona.

Zwyczajki plonów ziemniaków na nawożeniu kompostem torfowo-obornikowym, wodą amoniakalną i torfem parowanym nie wykazują między sobą istotnych różnic.

W Mochełku najwyższe plony ziemniaków uzyskano na kombinacjach nawozowych z obornikiem, kompostem torfowo-obornikowym i torfem amoniakowanym. Zwyczajki plonów z tych kombinacji mieszczą się w granicach błędu doświadczenia, są natomiast istotne w stosunku do pozostałych kombinacji nawozowych. W doświadczeniu tym było bardzo słabe działanie nawozowe wody amoniakalnej, nawożenie wodą amoniakalną nie spowodowało nawet istotnej zwyczajki plonu w stosunku do obiektu kontrolnego PK.

Tabela 12

Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń w 1962 r.

Wyszczególnienie	Puczniw		Moczelek	Siejnik	Kofskowola		Bęsia	Lubań		Poświętne
	buraki pastew.	ziemiaki			ziemiaki	ziemiaki		ziemiaki	ziemiaki	
Rodzaj gleby	piasek słabogliniasty lekki		piasek gliniasty lekki	głina zwałowa lekka	less głęboki	piasek gliniasty lekki	piasek słabogli- niasty silnie przepuszczalny	głina zwałowa lekka		
pH w KCl	5,6		4,5	5,7	6,1	—	4,7	4,6		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g gleby	6,2		3,4	3,0	9,5	—	9,4	6,1		
K <sub>2</sub> O mg/100 g gleby	5,7		2,4	5,0	10,4	—	5,6	5,4		
Przedplon	owies		łubin na ziarno	mieszanka strączk.- zboż. na zielono	pszenica ozima	żyto	żyto	żyto		
Odmiana	półcukrowe Flisak		Lenino	Flora	Dar	Bem	Lenino	Lenino		
Data sadzenia	16.VI.1962	16.VI.1962	1.VI.1962	10.V.1962	14.VI.1962	22.V.1962	23.V.1962	30.V.1962		
Data sprzętu	26.X.1962	24.X.1962	18.X.1962	10.X.1962	27.X.1962	26.X.1962	12.X.1962	20.X.1962		
Ilość powtórzeń	4	4	4	4	5	5	5	6		
Suma opadów w mm za okres V—IX	311,5		265,3	421,6	436,7	401,4	556,2	429,8		



Tabela 13

Średnie plony ziemniaków i buraków pastewnych w q/ha. 1962 r.

Kombinacje nawozowe	Puczniw				Mochetek		Siejnik		Końskowola		Besia		Lubań		Poświętne	
	buraki past.		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki		ziemniaki	
	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK	plon q/ha	zw. do PK
1. PK	116	—	129	—	48	—	312	—	191	—	215	—	153	—	205	—
2. NPK (N—NH <sub>4</sub> OH)	198	82	176	47	69	21	316	4	207	16	206	—9	222	69	253	48
3. PK + obornik	233	177	198	69	186	138	370	58	221	30	264	49	150	—3	247	42
4. PK + komp. torf.-oborn.	209	93	185	56	170	122	339	27	213	22	264	49	180	27	279	74
5. PK + torf amoniak.	272	156	210	81	155	107	335	23	211	20	333	118	195	42	319	114
6. PK + torf parowany	185	69	170	41	103	55	306	—6	197	6	241	26	139	—14	240	35
7. PK + torf surowy	170	54	162	33	89	41	313	1	191	—	215	—	169	16	198	—7
Przedział ufności przy P = 0,95	18,2		15,4		31,8		21,3		14,4		39,1		30,1		16,0	

Torf parowany również nie spowodował istotnej zwyżki plonu w stosunku do torfu surowego. Na doświadczeniu w Siejniku uzyskano bardzo wysoki poziom plonów ziemniaków. Nie widać w tym doświadczeniu reakcji na nawożenie azotowe, najprawdopodobniej przedplon mieszanki strączkowo-zbożowej spowodował nagromadzenie się wystarczającej ilości azotu w glebie. Istotną zwyżkę plonów ziemniaków w tym doświadczeniu, w stosunku do wszystkich obiektów nawozowych uzyskano tylko na nawożeniu obornikiem. Następnie kompost torfowo-obornikowy i torf amoniakowy spowodował istotne choć niewysokie zwyżki plonów w stosunku do pozostałych kombinacji nawozowych. Woda amoniakalna, torf surowy i parowany nie wykazały prawie żadnego działania nawozowego. Podobnie układają się proporcje w plonach ziemniaków w Końskowoli choć są one o  $\pm 100$  q/ha niższe niż w Siejniku.

W Końskowoli wystąpiło nieco lepsze działanie wody amoniakalnej, która spowodowała istotną zwyżkę plonu w stosunku do PK i nieco słabsze działanie obornika. Plony ziemniaków na kombinacji z obornikiem mieszczą się w granicach błędu z plonami na kombinacjach z kompostem torfowo-obornikowym i torfem amoniakowanym.

W Bęsi najwyższy plon ziemniaków uzyskano na kombinacji nawozowej z torfem amoniakowanym. Zwyżka plonu na tej kombinacji wynosi w stosunku do obornika i kompostu torfowo-obornikowego po 69 q/ha, a do wody amoniakalnej 127 q/ha. W doświadczeniu tym obserwujemy wybitnie słabe działanie nawozowe wody amoniakalnej.

W Lubaniu najwyższy plon ziemniaków otrzymano na nawożeniu wodą amoniakalną i torfem amoniakowanym, a następnie na kompoście torfowo-obornikowym. Obornik nie wykazał w tym doświadczeniu żadnego działania nawozowego.

W Poświętnem absolutnie najwyższy plon ziemniaków otrzymano na nawożeniu torfem amoniakowanym. Uzyskana zwyżka plonu na tej kombinacji nawozowej jest istotna w stosunku do wszystkich pozostałych kombinacji nawozowych i wynosi: w stosunku do kompostu torfowo-obornikowego 40 q/ha, do wody amoniakalnej 66 q/ha, do obornika 72 q/ha i do torfu parowanego 79 q/ha.

Plony z obiektów nawożonych wodą amoniakalną, obornikiem i torfem parowanym leżą w granicach błędu doświadczenia. Torf parowany dał istotną zwyżkę plonu w stosunku do torfu surowego, który nie wykazał żadnego działania nawozowego. Ogólnie biorąc w doświadczeniach z roku 1962 obserwujemy najlepsze działanie nawozowe torfu amoniakowanego, dalej kolejno obornika, kompostu torfowo-obornikowego i wody amoniakalnej. Torf parowany nie wykazał istotnych zwyżek plonów w stosunku do torfu surowego za wyjątkiem doświadczenia w Poświętnem.

### c. Doświadczenia polowe w 1963 r.

W 1963 r. przeprowadzono 6 doświadczeń polowych z ziemniakami. Podobnie jak w 1962 r. do doświadczeń użyty został jeden typ torfu trzciniowego z Korbońca.

Charakterystyczne dane dotyczące poszczególnych doświadczeń z ziemniakami w 1963 r. przedstawia tabela 14. W Szepietowie i Końskowoli (tab. 14) wystąpiła najmniejsza ilość opadów w sezonie wegetacyjnym 1963 r., były one jednak dość równomiernie rozłożone na poszczególne miesiące i nie wpłynęły na obniżenie plonów ziemniaków. Otrzymane plony ziemniaków w 1963 r. przedstawia tabela 15.

Ogólnie w 1963 r. (tab. 15) otrzymano wysokie i bardzo wysokie plony ziemniaków w poszczególnych Zakładach Doświadczalnych. W Siejniku najwyższy plon ziemniaków otrzymano na kompoście torfowo-obornikowym. Zwyżka plonu na tej kombinacji nawozowej jest istotna w stosunku do wszystkich pozostałych kombinacji nawozowych i wynosi w stosunku do obornika 29 q/ha, do torfu parowanego 38 q/ha, do wody amoniakalnej 50 q/ha i do torfu amoniakowanego 60 q/ha.

Działanie nawozowe torfu amoniakowanego w tym doświadczeniu było najsłabsze ze wszystkich nawozów.

W Końskowoli jedynie istotne zwyżki plonów w stosunku do PK otrzymano na nawożeniu obornikiem i kompostem torfowo-obornikowym. Zwyżki plonów z pozostałych obiektów nawozowych mieszczą się w granicach błędu doświadczenia.

W Bęsi bardzo wysoką zwyżkę plonu uzyskano na nawożeniu torfem amoniakowanym, zwyżka ta wynosi w stosunku do wody amoniakalnej 66 q/ha, do obornika 83 q/ha, do kompostu torfowo-obornikowego 118 q/ha i do torfu parowanego 126 q/ha.

W Lubaniu również najwyższy plon ziemniaków osiągnięto na obiekcie z torfem amoniakowanym chociaż bezwzględna zwyżka plonu nie jest tak wysoka jak w Bęsi. Wynosi ona w stosunku do kompostu torfowo-obornikowego 20 q/ha, do wody amoniakalnej 27 q/ha i do obornika i torfu parowanego 36 q/ha.

W Poświętnem działanie nawozowe torfu amoniakowanego było równorzędne z działaniem obornika i zwyżki plonów z tych kombinacji nawozowych są istotne w stosunku do wszystkich pozostałych. Plony ziemniaków na kombinacjach z kompostem torfowo-obornikowym i wodą amoniakalną mieszczą się w granicach błędu doświadczenia. Torf parowany nie spowodował istotnej zwyżki plonów ziemniaków w stosunku do torfu surowego.

W Szepietowie natomiast widzimy wyraźne obniżenie plonu ziemniaków tak w przypadku stosowania torfu amoniakowanego jak i samej

Tabela 14

## Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń w 1963 roku

Wyszczególnienie	Siejnik	Końskowola	Bęsia	Lubań	Poświętne	Szebietowo
Rodzaj gleby	głina zwałowa lekka	less głęboki	piasek luźny	piasek stąbogliasty	głina zwałowa pylasta lekka	głina zwałowa ciężka
pH w KCl	6,2	7,2	7,2	5,9	5,3	6,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g gleby	4,2	10,3	2,5	3,7	5,3	5,0
K <sub>2</sub> O mg/100 g gleby	5,3	7,5	18,8	13,2	7,5	14,4
Przedplon	żyto	pszenica ozima	jęczmień jary	żyto	żyto	pszenica ozima
Odmiana	Wyszobor- skie	Dar	Pionier	Lenino	Lenino	Pionier
Data sadzenia	23.V.1963	20.V.1963	16.V.1963	20.V.1963	20.V.1963	24.V.1963
Data sprzetu	28.IX.1963	10.X.1963	23.X.1963	7.X.1963	12.X.1963	24.X.1963
Ilość powtórzeń	4	5	4	5	6	5
Suma opadów w mm za okres V—IX	320,4	248,9	367,3	367,9	289,9	224,0

Tabela 15

Średnie plony ziemniaków z doświadczeń w 1963 r.

Kombinacje nawozowe	Siejnik		Końskowola		Bęsia		Lubań		Poświętne		Szepietowo	
	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK
1. PK	293	—	214	—	214	—	187	—	288	—	261	—
2. NPK (N—NH <sub>4</sub> OH)	313	20	216	2	288	74	224	37	321	33	246	—15
3. PK + obornik	334	41	245	31	271	57	215	28	344	56	305	44
4. PK + komp. torf.-oborn.	363	70	246	32	236	22	231	44	328	40	278	17
5. PK + torf amoniak.	303	10	233	19	354	140	251	64	339	51	239	—22
6. PK + torf parowany	325	32	209	—5	228	14	215	28	305	17	278	17
7. PK + torf surowy	310	17	228	14	218	4	197	10	299	11	285	24
Przedział ufności przy P = 0,95	25,5		22,5		44,2		14,6		10,4		27,9	

wody amoniakalnej. Wygląda na to jak gdyby azot podany w formie amonowej działał w tym doświadczeniu ujemnie na wzrost plonów ziemniaków. Jedynie obornik dał istotną wyżkę plonów ziemniaków w stosunku do obiektu kontrolnego PK.

Biorąc pod uwagę średnie wyżki plonów z poszczególnych obiektów nawozowych w doświadczeniach w 1963 r. otrzymamy następującą kolejność pod względem efektywności stosowanych nawozów: pomimo słabszego nieco działania nawozowego torfu amoniakowanego w 1963 r. jednak najwyższą średnią wyżkę plonu uzyskano na tej właśnie kombinacji nawozowej, następną z kolei jest obornik, dalej kompost torfowo-obornikowy, woda amoniakalna i torf parowany.

Torf parowany dał istotną wyżkę plonu ziemniaków w stosunku do torfu surowego tylko w jednym doświadczeniu, w pozostałych plony ziemniaków z tych kombinacji mieszczą się w granicach błędu doświadczenia.

#### d. Doświadczenia polowe w 1964 r.

W 1964 r. przeprowadzono 7 doświadczeń z ziemniakami. Do doświadczeń użyto torfu trzcinowego z Korbońca. Charakterystyczne dane odnośnie przeprowadzonych doświadczeń zawiera tabela 16.

Okres wegetacyjny 1964 r. charakteryzował się stosunkowo małą ilością opadów atmosferycznych (tab. 15), były one jednak dość równomiernie rozłożone na poszczególne miesiące i tylko w niektórych Zakładach wpłynęły na obniżenie ogólnego poziomu plonów ziemniaków z doświadczeń. Tabela 17 przedstawia plony ziemniaków z doświadczeń w poszczególnych Zakładach z 1964 r.

Rozpatrując zestawione w tabeli 17 plony ziemniaków z doświadczeń w 1964 r. widzimy, że ogólny ich poziom jest nieco niższy niż w latach poprzednich. Szczególnie niskie plony uzyskano na doświadczeniu w Mochełku, jest to wynikiem bardzo małej ilości opadów w miesiącu lipcu (10,4 mm).

Najwyższe plony ziemniaków w Mochełku osiągnięto na kombinacjach z obornikiem i torfem amoniakowanym, a następnie na kombinacjach z kompostem torfowo-obornikowym i wodą amoniakalną. Różnice w plonach z wymienionych kombinacji nie są jednak wysokie i mieszczą się w granicach błędu doświadczenia za wyjątkiem obornika, na którym wyżka plonu jest istotna w stosunku do wody amoniakalnej.

W Bęsi najwyższy plon ziemniaków uzyskano na kombinacji z torfem amoniakowanym, wyżka plonu z tej kombinacji wynosi w stosunku do obornika 44 q/ha, do kompostu torfowo-obornikowego i torfu parowa-



Tabela 17

Średnie plony ziemniaków z doświadczeń w 1964 r.

Kombinacje nawozowe	Mochelek		Besia		Lubań		Poświętne		Szepietowo		Barzkowice		Grzmiąca	
	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK	plon q/ha	zwyzka do PK
1. PK	71	—	222	—	122	—	241	—	239	—	187	—	232	—
2. NPK (N—NH <sub>4</sub> OH)	91	20	229	7	126	4	280	39	253	14	221	34	328	96
3. PK + obornik	111	40	284	64	159	37	314	73	257	18	261	74	338	106
4. PK + komp. torfo-oborn.	94	23	252	30	129	7	304	63	257	18	224	37	309	77
5. PK + torf amoniak.	108	37	330	108	147	25	300	59	262	23	332	145	300	68
6. PK + torf parowany	83	12	252	30	112	—10	257	16	247	8	197	10	311	79
7. PK + torf surowy	84	13	249	27	98	—24	252	11	233	—9	196	9	248	16
Przedział ufności przy P = 0,95	17,1		39,5		21,7		11,2		16,9		27,8		58,5	



nego 78 q/ha i do wody amoniakalnej 201 q/ha. W doświadczeniu tym zaznacza się wybitnie słabe działanie nawozowe wody amoniakalnej.

W Lubaniu jedynie obornik i torf amoniakowany spowodował nieznaczne zwwyżki plonów ziemniaków. Plony z pozostałych kombinacji nawozowych mieszczą się w granicach błędu doświadczenia, a nawet torf surowy spowodował istotne obniżenie plonu w stosunku do obiektu kontrolnego PK.

W Poświętnem najlepsze działanie nawozowe wykazał obornik i kompost torfowo-obornikowy, następnie torf amoniakowany i woda amoniakalna. Torf amoniakowany dał jednak istotną zwwyżkę plonu w stosunku do wody amoniakalnej. Zastosowanie torfu parowanego nie spowodowało istotnej zwwyżki plonu w stosunku do torfu surowego.

W Szepietowie zwwyżki na nawożeniu torfem amoniakowanym, oborniku, kompoście torfowo-obornikowym, wodzie amoniakalnej i torfie parowanym mieszczą się w granicach błędu doświadczenia, a są istotne, za wyjątkiem kombinacji z torfem parowanym do kombinacji kontrolnej i torfu surowego.

W Barzkowicach najwyższy plon ziemniaków otrzymano na kombinacji z torfem amoniakowanym. Zwwyżka plonu ziemniaków z tej kombinacji wynosi w stosunku do obornika 71 q/ha, do kompostu torfowo-obornikowego 108 q/ha i do wody amoniakalnej 111 q/ha. Torf parowany i surowy nie wykazał istotnego działania nawozowego w stosunku do kombinacji kontrolnej PK.

W Grzmiącej najwyższy plon ziemniaków otrzymano na oborniku, następnie na wodzie amoniakalnej, torfie parowanym, kompoście torfowo-obornikowym i torfie amoniakowanym. W doświadczeniu tym było duże zróżnicowanie plonów między powtórzeniami w ramach poszczególnych kombinacji nawozowych i z tego względu w większości wypadków zwwyżki plonów leżą w granicach błędu doświadczenia.

Ogólnie w doświadczeniach z 1964 r. obserwujemy nieco słabsze niż w innych latach działanie nawozów organicznych za wyjątkiem dwóch przypadków z torfem amoniakowanym. Średnio, za 1964 r. możemy ustawić pod względem efektu nawozowego następującą kolejność poszczególnych nawozów: najlepsze działanie nawozowe wykazał torf amoniakowany, następnie obornik, kompost torfowo-obornikowy, woda amoniakalna i torf parowany.

#### e. Doświadczenia polowe w 1965 r.

W 1965 r. przeprowadzono 4 doświadczenia polowe z ziemniakami. Do doświadczeń użyty został torf trzciny z Korbańca, podobnie jak w latach poprzednich.

W związku ze znikomymi efektami nawozowymi torfu parowanego w trzech Zakładach zrezygnowano z tej kombinacji nawozowej. Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń w 1965 r. zestawione są w tabeli 18.

Tabela 18

Charakterystyczne dane dotyczące doświadczeń w 1965 roku

Wyszczególnienie	Bęsia		Lubań		Poświętne		Barzkowice	
	Gлина zwałowa średnia		Piasek słabogliniasty		Gлина zwałowa pylasta lekka		Piasek słabogliniasty	
pH w KCl	—		—		5,3		4,2	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g gleby	—		—		—		7,7	
K <sub>2</sub> O mg/100 g gleby	—		—		—		7,5	
Przedplon	jęczmień jary		żyto		żyto		żyto	
Odmiana	Pionier		Lenino		Lenino		Lenino	
Data sadzenia	25.V.1965		13.V.1965		17.V.1965		22.V.1965	
Data sprzętu	25.X.1965		14.X.1965		16.X.1965		23.X.1965	
Ilość powtórzeń	4		4		6		6	

Otrzymane plony ziemniaków w 1965 r. w poszczególnych Zakładach przedstawia tabela 19.

Oceniając zestawione plony ziemniaków w tabeli 19 widzimy, że w Bęsi najlepsze działanie nawozowe wykazał torf amoniakowany. Zwyżka plonu na kombinacji z torfem amoniakowanym wynosi w stosunku do obornika 69 q/ha i do wody amoniakalnej 75 q/ha. Kompost torfowo-obornikowy nie wykazał żadnego działania nawozowego w stosunku do torfu surowego.

W Lubaniu najwyższy plon ziemniaków otrzymano na oborniku, chociaż zwyżka plonu z tej kombinacji nawozowej leży w granicach błędu

Tabela 19

Średnie plony ziemniaków z doświadczeń w 1965 r.

Kombinacje nawozowe	Bęsia		Lubań		Poświętne		Barzkowice	
	plon q/ha	z zwyżką do PK	plon q/ha	zwyżką do PK	plon q/ha	zwyżką do PK	plon q/ha	zwyżką do PK
1. PK	236	—	102	—	189	—	183	—
2. NPK (N—NH <sub>4</sub> OH)	263	27	145	43	251	62	218	35
3. PK + obornik	269	33	182	80	327	138	257	74
4. PK + komp. torf.-oborn.	247	11	162	60	338	149	264	81
5. PK + torf amoniak.	338	102	267	65	267	78	310	127
6. PK + torf parowany	—	—	101	—1	—	—	—	—
7. PK + torf surowy	248	12	103	1	191	2	233	50

Przedział ufności  
przy P = 0,95

59,9

36,2

23,4

16,6

doświadczenia w stosunku do zwyczaj z kombinacji z torfem amoniakowanym i kompostem torfowo-obornikowym. Torf parowany i surowy nie spowodował zwyczajki plonów ziemniaków w stosunku do kombinacji kontrolnej PK.

W Poświętnem najlepsze działanie nawozowe wykazał kompost torfowo-obornikowy i obornik, a następnie torf amoniakowany i woda amoniakalna. Torf surowy nie spowodował istotnej zwyczajki plonu w stosunku do PK.

W Barzkowicach natomiast najwyższy plon otrzymano na kombinacji z torfem amoniakowanym. Zwyczajka plonu na tej kombinacji jest istotna w stosunku do zwyczajek z pozostałych kombinacji nawozowych i wynosi w stosunku do kompostu torfowo-obornikowego 46 q/ha, do obornika 53 q/ha, do torfu surowego 77 q/ha i do wody amoniakalnej 92 q/ha. W doświadczeniu tym zaznacza się stosunkowo słabe działanie nawozowe wody amoniakalnej. Biorąc pod uwagę średnie plony ze wszystkich doświadczeń w 1965 r. możemy ustawić następującą kolejność poszczególnych nawozów: najlepsze działanie nawozowe w 1965 r. wykazał torf amoniakowany, następnie obornik, kompost torfowo-obornikowy i woda amoniakalna.

### III. OGÓLNE OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych z torfami amoniakowanymi stwierdzono korzystne działanie wody amoniakalnej na substancję organiczną torfu. Pod wpływem wody amoniakalnej następuje zwiększenie się ilości związków rozpuszczalnych w 0,1 n NaOH i kwasów humusowych, natomiast dodany azot w formie wody amoniakalnej jest zasorbowany przez torf. Uzyskane wyniki są na ogół zgodne z badaniami Smyjewskiego (23), Smirnowa (22) i innych autorów (8, 11, 12, 20, 21). Intensywny proces nitryfikacji w torfach amoniakowanych przypada na okres 4—8 tygodni od chwili ich zamoniakowania. W okresie przechodzenia  $N-NH_4$  w  $N-NO_3$  obserwowano znaczne straty azotu powodowane najprawdopodobniej procesami denitryfikacyjnymi.

Wynika stąd pewna przesłanka praktyczna odnośnie czasu przyrządzania i stosowania torfu amoniakowanego. Propozycje niektórych autorów (1, 2, 17, 18) sugerujące kompostowanie torfów amoniakowanych w celu podwyższenia ich wartości nawozowych wydają się mało uzasadnione. Osiągnięte wyniki wskazują raczej na konieczność szybkiego stosowania torfów amoniakowanych do gleby (nie później jak 4 tygodnie po zamoniakowaniu) i potwierdzają dane innych autorów (5, 9, 16, 22, 24),

w badaniach, których kompostowanie torfów amoniakowanych obniżało ich wartość produkcyjną.

Sorbpcja amoniaku przez torf mszysty przejściowy była znacznie silniejsza niż przez torfy niskie. Występowało tu dużo słabsze przechodzenie N z form amonowych w formy azotanowe jak również wysoka ilość azotu silnie związanego (ok. 60% azotu wniesionego). Z tego też względu w wypadku torfu mszystego przejściowego wystąpiły znaczne mniejsze straty azotu w czasie przechowywania niż w torfach niskich. Sądząc jednak z literatury (10, 14, 23) wartość nawozowa amoniakowanych torfów wysokich i przejściowych mszystych jest niska. Głównym tego powodem jest najprawdopodobniej silne związanie azotu amonowego przez te torfy, który w małym stopniu podlega procesom nitryfikacji jak również jest trudno dostępny dla roślin. Badania laboratoryjne dotyczące wypłukiwania mineralnych form azotu z gleby traktowanej samą wodą amoniakalną i torfem amoniakowanym wskazują na korzystniejsze działanie torfu amoniakowanego. W przypadku zastosowania samej wody amoniakalnej następuje szybsze i większe wypłukanie mineralnych form azotu niż w przypadku zastosowania torfu amoniakowanego. Poza tym podczas stosowania wody amoniakalnej występują większe straty azotu nie tylko przez wypłukanie ale również przez ulatnianie się amoniaku, lub straty azotu w postaci elementarnej w wyniku procesów denitryfikacyjnych.

W doświadczeniach wazonowych z zastosowaniem wysokich dawek azotu mineralnego najbardziej korzystne działanie na wzrost i plon zielonej masy słonecznika wykazał torf amoniakowany. Zastosowany azot w formie azotanowej a szczególnie w formie wody amoniakalnej działał wybitnie toksycznie na wzrost roślin słonecznika, szczególnie w początkowym okresie wegetacji. Taka sama ilość azotu zastosowana w postaci torfu amoniakowanego nie powodowała żadnych objawów toksycznych przy jednoczesnym zaspokojeniu potrzeb azotowych roślin. Ten aspekt może mieć istotne znaczenie podczas stosowania wysokich dawek nawozów azotowych (6) szczególnie na glebach lekkich, gdzie duża koncentracja soli amonowych może działać toksycznie na wzrost roślin.

W doświadczeniach polowo-wazonowych działanie nawozowe wody amoniakalnej było znacznie niższe od działania torfu amoniakowanego. Zastosowanie torfu amoniakowanego spowodowało znaczne lepsze wykorzystanie azotu przez rośliny. Zawartość w glebie mineralnych form azotu na kombinacji z torfem amoniakowanym była znacznie wyższa od zawartości na kombinacji z wodą amoniakalną. Wynika stąd wniosek, że azot mineralny zasorbowany przez torf nie podlega w takim stopniu stratom przez wypłukanie czy też ulatnianie się jak w wypadku zastosowania wody amoniakalnej. Z drugiej strony azot ten jest jednak dostępny dla

roślin i to przez stosunkowo długi okres wegetacji. Wymienione elementy wydają się być decydujące w wyjaśnianiu lepszego działania nawozowego torfu amoniakowanego od samej wody amoniakalnej. Niewątpliwie wyższa wartość nawozowa torfu amoniakowanego powodowana jest także zwiększoną ilością kwasów huminowych, które posiadają stymulujące działanie na wzrost roślin. Czynniki te są jednak chyba mniej istotne niż poprzednie, a to chociażby dlatego, że torfy surowe posiadają czasem nawet znaczne ilości rozpuszczalnych kwasów huminowych, jednak ich wartość nawozowa jest bardzo mała względnie w ogóle nie powodują zwyczajki plonów.

Przeprowadzone doświadczenia polowe nad porównaniem wartości nawozowej torfu amoniakowanego z innymi nawozami wskazują wyraźnie na wysoką produktywność torfów amoniakowanych.

Średnie plony ziemniaków i buraków pastewnych, otrzymywane każdego roku w różnych Zakładach Doświadczalnych, były zawsze najwyższe na kombinacji z torfem amoniakowanym. Najsłabsze działanie nawozowe torfu amoniakowanego wystąpiło w 1963 r., pomimo tego jednak, średni plon ziemniaków ze wszystkich doświadczeń 1963 r. przewyższał, choć znacznie mniej niż w innych latach, plony z pozostałych kombinacji nawozowych. Słabsze niż w innych latach działanie nawozowe torfu amoniakowanego tłumaczyć należy wpływem suszy jaka panowała w miesiącu lipcu i sierpniu 1963 r.

Średnie plony ziemniaków i buraków pastewnych ze wszystkich doświadczeń i z poszczególnych kombinacji nawozowych przedstawia rys. 2.

Sądząc z zestawionych średnich plonów ziemniaków (rys. 2) z 28 doświadczeń widzimy, że najlepsze działanie nawozowe wykazał torf amoniakowany następnie obornik (średnia niższa o 11 q/ha) dalej kompost torfowo-obornikowy, woda amoniakalna, torf parowany i torf surowy.

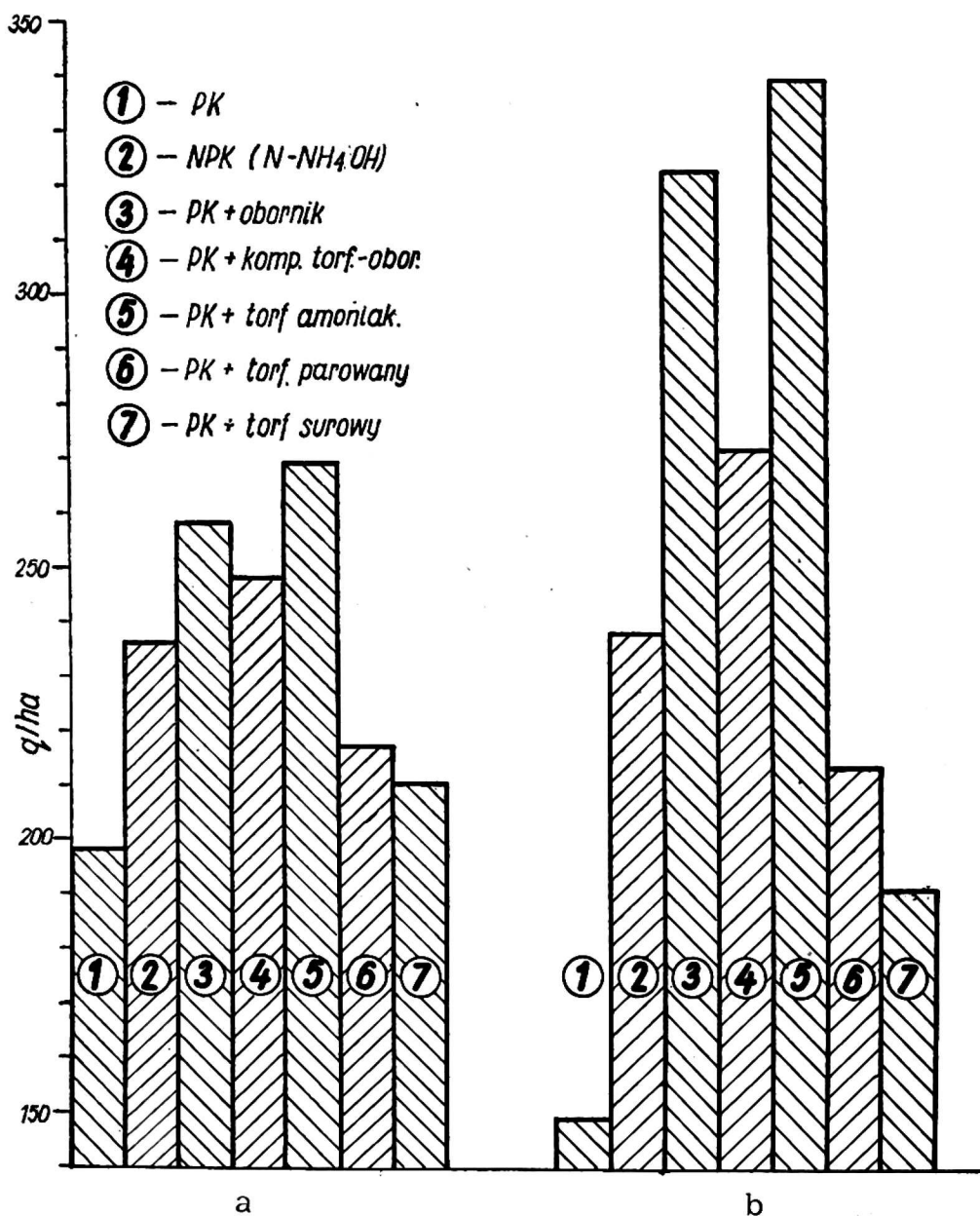
Podobnie wygląda kolejność działania poszczególnych nawozów także i w przypadku buraków pastewnych (rys. 2) z tą tylko różnicą, że zakres wahań plonów z poszczególnych kombinacji nawozowych jest tu dużo większy niż w przypadku ziemniaków. Poza tym są to średnie tylko z 2 doświadczeń i należy je traktować jako potwierdzenie wyników doświadczeń z ziemniakami.

Na podstawie całości przeprowadzonych badań dochodzimy do wniosku, że produkcja i stosowanie torfu amoniakowanego jako nawozu organicznego pod rośliny okopowe daje bardzo dobre wyniki.

Wartość nawozowa torfu amoniakowanego nie tylko dorównuje, ale nawet w ogólnej masie przeprowadzonych doświadczeń przewyższa wartość nawozową obornika. Oczywiście produkcja torfów amoniakowanych uzależniona jest od możliwości pozyskiwania odpowiedniego materiału

torfowego i może mieć miejsca w tych gospodarstwach rolnych, które posiadają obiekty torfowe lub z nimi sąsiadują.

W przyszłości należałoby przeprowadzić także badania nad opracowaniem procesu technologicznego przyrządzania torfów amoniakowanych, mając na uwadze nie tylko jego wartość nawozową ale również stronę ekonomiczną.



Rys. 2. a — Plony ziemniaków średnio z 28 doświadczeń 1961—1965 r., b — plony buraków pastewnych średnio z 2 doświadczeń 1961—1962 r.

#### IV. WNIOSKI

Przeprowadzone badania nad określeniem wartości nawozowej torfów amoniakowanych pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Doświadczenia polowe przeprowadzone w różnych warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju wykazały, że najlepiej działającym

nawozem był torf amoniakowany a jego wartość nawozowa była wyższa niż obornika, kompostu torfowo-obornikowego, wody amoniakalnej i torfu parowanego.

2. Torf amoniakowany należy stosować po upływie 1—4 tygodni od czasu amoniakowania. Przy dłuższym okresie składowania niskich torfów amoniakowanych występują znaczne straty azotu dochodzące po 8 tygodniach do 30% w stosunku do azotu dodanego z wodą amoniakalną.

3. Torf amoniakowany można stosować pod większość roślin uprawnych wymagających nawożenia organicznego a w szczególności pod ziemniaki i buraki.

4. Wykorzystanie azotu przez rośliny z gleb nawożonych torfem amoniakowanym jest znacznie większe niż z gleb nawożonych wodą amoniakalną.

5. Dodatek wody amoniakalnej do torfu powoduje wzrost rozpuszczalnych kwasów huminowych, a tym samym wpływa na zmiany jakościowe masy organicznej torfu.

6. Torf mszysty przejściowy znacznie silniej sorbował amoniak niż torfy niskie. W konsekwencji czego następowało zwiększenie ilości azotu silnie związanego, natomiast procesy nitryfikacyjne przebiegały wolniej niż w torfach niskich.

7. Wysokie dawki azotu w postaci torfu amoniakowanego nie działały toksycznie na wzrost słonecznika, podczas gdy takie same dawki N w postaci  $\text{NaNO}_3$  i  $\text{NH}_4\text{OH}$  wykazywały działanie toksyczne, szczególnie w początkowym okresie wegetacji.

8. Produkcja i stosowanie torfu amoniakowanego w poważnym stopniu może rozwiązać właściwe wykorzystanie wody amoniakalnej, a także uzupełnić niedobory nawozów organicznych.

Miło mi jest złożyć serdeczne podziękowanie prof. dr A. Maksimowowi za cenne rady, wskazówki i pomoc przy wykonywaniu niniejszej pracy.

#### LITERATURA

1. Christiewa L. A., Jarczuk I. I. i inni — W zbiorze „Proizwodstwo i primienienije udobrenij na torfianoj osnowie. Mińsk 1963.
2. Czekalow K. I. — W zbiorze „Promyszlennoje proizvodstwo i sielskochozjaistwiennoje ispolzowanije torfo-mineralnych udobrenij“. Moskwa 1960.
3. Davis R. O. — Science 71, New York 1935, str. 201—212.
4. Davis R. O., Miller R. R., Scholl W. — Journ. Am. Soc. Agr. 27 New York 1935, str. 727—735.
5. Dragunow S. S. — W zbiorze „Proizwodstwo i primienienije udobrenij na torfianoj osnowie“. Mińsk 1963.
6. Goralski J., Mercik S. — Roczn. Nauk Roln. T. 88-A-3 1964, str. 502—521.
7. Górski M. — Praca zbiorowa IUNG R. N. R. 56, 1951.

8. Howard L. B., Pinck L. A., Hibert G. E. — Mechanism of Formation of Watersolubles Ind. Eng. Chem. 27, 1935.
9. Kowalskaja N. P., Korszyn N. N. — W zbiorniku „Proizwodstwo i primienienije udobrenij na torfianoj osnowie“. Mińsk 1963.
10. Majewski F., Maksimow A., Szmitówna B. — R.N.R. T. 66-A-1, Warszawa 1952.
11. Maksimow A., Dłubakowski S. — R.N.R. 66-A-1, Warszawa 1952.
12. Maksimow A., Grudziński Z. — Roczn. Glebozn. 1, Warszawa 1950.
13. Maksimow A., Grudziński Z. — R.N.R. 66, Warszawa 1952.
14. Maksimow A., Liwski S. — Wartość nawozowa torfów amoniakowanych w wysokich i niskich temperaturach. Roczn. Gleboznawcze. Tom V, Warszawa 1956.
15. Maksimow A., Matyjasik Z. — Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. nr 4, Warszawa 1963.
16. Mamczenkow I. P., Ozolina Z. D. — Udobrenije i urożaj. nr 7, 1959.
17. Mandielbaum A. I. i inni — Promyslennoje proizvodstwo torfomineralnych ammiacznych udobrenij i torfianoj podstijki. Moskwa 1963.
18. Morgunow N. I., Simakowa A. A. — Torfomineralnyje — ammiacznyje udobrenija. Leningrad 1961.
19. Pawlikowski S., Stobiecki J., Szarawara J. — Roczniki Gleboznawcze 3. Warszawa 1954, str. 179—313.
20. Pinck L. A., Howard L. B., Hilbert G. E. — Ind. Eng. Chem. 27, 1935.
21. Rosiński S. i inni — Prace Gł. Inst. Górnictwa. Komunikat 95, Katowice 1951.
22. Smirnow P. M. — Izwiestija Timir. Sielskoch. Akademii 6, 1964.
23. Smyjewski K. — Wpływ substancji alkalicznych na przemiany zachodzące w torfie i na jego wartość nawozową. Praca doktorska WSR Szczecin, 1965.
24. Szepiel W. I., Filipienko I. W. — W zbiorniku „Proizwodstwo i primienienije udobrenij na torfianoj osnowie“. Mińsk 1963.

## РЕЗЮМЕ

В период 1961—1965 гг. проводились исследования по определению удобрительной ценности аммонизированных торфов. Исследования в целом охватывали:

1. Лабораторные исследования касающиеся химических изменений в аммонизированных торфах по 2-месячному периоду хранения и исследования по выщелачиванию минеральных форм азота из почвы обрабатываемой аммиачной водой или удобряемой аммонизированным торфом.

2. Два сосудных опыта с применением подсолнечник высоких доз азота в минеральной форме и в виде торфяно-аммиачного удобрения.

3. Два полево-сосудных опыта с кукурузой, с целью сравнения удобрительной ценности аммонизированного торфа и аммиачной воды.

4. Двадцать восемь полевых опытов с картофелем и два полевых опыта с кормовой свеклой, с целью определения удобрительной ценности аммонизированных торфов по сравнению с другими органическими удобрениями.

Лабораторные исследования показали, что хранение аммонизированных низинных торфов свыше 4 недель с момента их изготовления вызывает потери внесенного с аммиачной водой азота, достигающие 30% N через 8 недель.

Также количества выщелоченного минерального азота и потери вследствие улету-



чивания аммиака было на 20,4% выше в варианте почва + аммиачная вода по сравнению с вариантом почва + аммонизированный торф.

Применяемые под подсолнечник в сосудных опытах высокие дозы азота (3 гр N/13 кг почвы) в виде аммонизированного торфа не вызывали каких либо токсических симптомов у растений. Такие симптомы появлялись однако при применении азота в минеральной форме.

Полученные в этих опытах урожаи зеленой массы подсолнечника были самыми высокими и статистически доказанными в варианте с аммонизированным торфом.

Сравнение в полево-сосудных опытах с кукурузой удобрительной ценности аммиачной воды с удобрительной ценностью аммонизированного торфа указывают на лучшую эффективность последнего. Также и потребление азота в варианте с аммонизированным торфом было в среднем на 20% выше чем в варианте с аммиачной водой. В полевых опытах сравнивали удобрительную ценность аммонизированных торфов с удобрительной ценностью стойлового навоза, аммиачной воды, торфяно-навозного компоста, пропаренного и сырого торфа.

Органические удобрения вносили в количестве 10 тонн сухого вещества на гектар. Прибавка к торфу азота в виде аммиачной воды составляла 0,6% по отношению к сухому веществу торфа. Минеральные удобрения вносили в количестве 60 кг N, 40 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 80 кг K<sub>2</sub>O на гектар.

На основании средних урожаев картофеля в 28 полевых опытах и кормовой свеклы в 2 опытах была определена следующая очередность продуктивной эффективности отдельных удобрений.

Самые высокие средние урожаи картофеля и кормовой свеклы получали на торфяно-аммиачном удобрении, несколько ниже — на навозе и торфяно-навозном компосте, а еще ниже — на аммиачной воде, пропаренном и сыром торфе.

## SUMMARY

In the period of 1961—1965 the investigations were carried out concerning fertilizing value of ammoniated peats. The work as a whole comprised:

1. Laboratory investigations on chemical changes in ammoniated peat after 2-month storage and the investigations on outwashing mineral nitrogen forms off the soil treated with ammonia water and ammoniated peat.

2. Two pot experiments with high nitrogen rates application under sunflower in the form of ammoniated peat.

3. Two field-pot experiments with maize, aiming at comparison of fertilizing value of ammoniated peat and ammonia water.

4. Twenty eight field experiments with potatoes and two experiments with fodder beets on fertilizing value of ammoniated peats as compared with other organic fertilizers.

The laboratory experiments showed that the storage of ammoniated low peat over 4 weeks since its preparation causes the losses of nitrogen introduced into the peat with ammonia water, reaching after 8 weeks 30 per cent N.

Also the amount of outwashed mineral nitrogen and the losses caused by ammonia evaporation have been by 20.4 per cent higher in the soil + ammonia water variant than those in the soil + ammoniated peat variant.

The application in the pot experiments of high nitrogen rates (3 g N/13 kg soil) in form of ammoniated peat under sunflower caused no toxic symptoms in plants. Such symptoms appeared, however, at application of nitrogen in mineral form. The

sunflower green mass yield in the above experiments has been the highest and statistically proved in the variant with ammoniated peat.

The comparison of the ammonia water and ammoniated peat value in the field-pot experiments with maize showed much better ammoniated peat effectiveness. Also the nitrogen utilization in the variant with the ammoniated peat has been, on the average, by 20 per cent higher than in the variant with ammonia water.

In the field experiments the fertilizing value of ammoniated peat has been compared with that of farmyard manure, ammonia water, peat-manure compost, steamed and raw peat.

The organic fertilizers have been applied at the rate of 10 t DM per hectare. A nitrogen addition in form of ammonia water to the peat amounted to 0.6 per cent in relation to dry matter of peat. The mineral fertilizers have been applied at the rates of 60 kg N, 40 kg  $P_2O_5$  and 80 kg  $K_2O$  per hectare.

Mean yields of potatoes from 28 field experiments and those of fodder beets from 2 experiments, allowed to determine the following productive effectiveness succession for particular fertilizers:

The highest mean potato and fodder beet yields have been stated for the ammoniated peat, somewhat lower for the peat-manure compost and ammonia water and still lower for steamed and raw peat.