

ZWIĄZEK MIĘDZY DZIAŁANIEM MIEDZI NA PLONY OWSA  
A ZAWARTOŚCIĄ MINERALNYCH FORM AZOTU  
W TORFACH

RELATIONSHIP BETWEEN COPPER INFLUENCE UPON OATS YIELD  
AND MINERAL NITROGEN FORMS CONTENT IN PEAT

*STEFAN LIWSKI, FRANCISZEK MACIAK*

Katedra Torfoznawstwa SGGW

WSTĘP

W uprawie roślin na glebach torfowych miedź odgrywa bardzo ważną rolę. Brak lub niedostateczna ilość miedzi w glebie powoduje spadek plonów szczególnie u roślin zbożowych, a niedobór Cu w paszach wywołać może choroby zwierząt gospodarskich (5, 6, 11).

Mimo stosunkowo licznych badań dotyczących działania miedzi, dotychczas nie wyjaśniono całkowicie roli tego pierwiastka w glebie i roślinie.

Z danych szeregu badaczy (6, 13) wynika, że miedź odgrywa ważną rolę w procesach fizjologicznych zachodzących w roślinach. Dotyczy to szczególnie udziału miedzi w procesie oddychania i fotosyntezy (5, 13), a także w gospodarce azotowej (1,8). Według Medina i Nicholasa (8) aktywność reduktazy azotynowej uzależniona jest od obecności jonów żelaza i miedzi. Asmus (1) stwierdził, że dodatek miedzi wpływa na podwyższenie zawartości białka w ziarnie owsa.

Objawy niedoboru miedzi, występujące najczęściej na glebach torfowych, wynikają prawdopodobnie z faktu małej zawartości tego pierwiastka w glebach torfowych, jak również dużych zdolności sorpcyjnych torfu w stosunku do jonu Cu (5, 6, 7, 9). Efektywność działania miedzi na plony roślin nie zawsze uzależniona jest od ogólnej zawartości Cu

w glebie torfowej. W powyższym wypadku w grę wchodzić mogą właściwości sorpcyjne torfów jak również udział w masie torfowej pewnych związków chemicznych.

O wpływie różnych czynników i związków istnieją wzmianki w literaturze (7). Między innymi Ostrowska (13) podaje, że zawartość azotu w glebie wpływa na reakcję roślin na nawożenie miedzią.

Turk (15) stwierdził ujemny wpływ działania miedzi na procesy nitryfikacji w torfach.

Hoffman (3) zaobserwował, że symptomy choroby nowin występują wyraźniej w latach suchych niż wilgotnych. Zimny (16) badając wpływ nawozów miedziowych na torfach stwierdził ich wyraźne niekorzystne działanie na mikroflorę gleby.

Badania Prosukura i Łaskiewiczza (4, 14) wykazały z kolei, że na słabo osuszonych torfowiskach efektywność nawożenia miedzią jest bardzo niska, zaś na dobrze osuszonych torfowiskach szczególnie w suche i ciepła lata działanie miedzi jest silniejsze.

Na podstawie powyższych danych należy sądzić, że działanie nawozowe miedzi na glebach torfowych może posiadać pewien związek z zawartością w torfie mineralnych form azotu. Mineralizacja azotu organicznego w torfach i nagromadzenie się mineralnych form azotu szczególnie azotanów odbywa się bowiem intensywniej w okresie suchym i ciepłym.

Celem niniejszych badań było:

1. Zbadanie wpływu miedzi na plony owsa na torfie świeżym i przewietrzanym.
2. Ustalenie związku pomiędzy zawartością mineralnych form azotu w torfie a działaniem nawozowym miedzi.
3. Zbadanie wpływu miedzi na procesy amonifikacji i nitryfikacji w torfie.

## MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiał do badań stanowiły torfy niskie z warstw wierzchnich (0,00—0,25 m) torfowisk: Kampinos, Karaska, Życzyn (woj. warszawskie). Torf z Życzyna i Karaski użyto do doświadczeń po 3-letnim okresie przewietrzania na wolnym powietrzu. Torf z Kampinosu po 6-miesięcznym okresie przewietrzania w temperaturze pokojowej. Równocześnie do badań użyto torfów bezpośrednio pobranych ze złoża (nieprzewietrzanych) pochodzących z tych samych miejscowości. Część torfów przewietrzanych i nieprzewietrzanych z Kampinosu i Karaski przepłukiwano wodą destylowaną na lejkach Büchnera w ilościach 1 litr  $H_2O$  na 1 kg s.m. torfu,

w celu wypłukania azotu mineralnego. Torf przepłukany wodą jak również otrzymany przesącz użyto do doświadczeń vegetacyjnych.

Doświadczenia vegetacyjne. Doświadczenia wazonowe z owsem wykonano w 4 powtórzeniach. Wazoni napełnione torfem (1,2 kg s.m.) podlewano wodą destylowaną lub materiałem z wypłukania do 70% maksymalnej pojemności wodnej. Do sprzętu pozostawiono po 20 roślin na wazon. Charakterystykę torfów użytych do doświadczeń przedstawia tabela 1. Schemat doświadczeń wazonowych podano w tabeli 2.

Dawki poszczególnych nawozów na wazon były następujące (według czystego składnika w g):

N — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	— 0,5 g/wazon
N — $\text{NaNO}_3$	— 1,1 g/wazon *
$\text{K}_2\text{O}$ — $\text{K}_2\text{SO}_4$	— 1,5 g/wazon
$\text{P}_2\text{O}_5$ — $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	— 1,0 g/wazon
Cu — $\text{CuSO}_4$	— 0,127 g/wazon

Doświadczenia laboratoryjne. Doświadczenia nad wpływem dodatku miedzi na procesy amonifikacyjne i nitryfikacyjne przeprowadzono na torfie przewietrzanym, płukanym i niepłukanym z Karaski. Torf umieszczony w słoju w ilości 60 g s.m. przy wilgotności  $\pm 75\%$  z dodatkiem nawozów (w proporc. ilościach jak w doświadczeniu vegetacyjnym) inkubowano w termostatach w temperaturze  $32^\circ\text{C}$  w ciągu 8 tygodni. Co 2 tygodnie określano w równoległych próbkach zawartość N— $\text{NH}_4$  i N— $\text{NO}_3$ .

### Metodyka analiz

Skład botaniczny i stopień rozkładu torfu oznaczono metodą mikroskopową.

pH torfów (w  $\text{H}_2\text{O}$ ) — potencjometrycznie przy użyciu elektrody szklanej.

Popiół surowy — przez spalanie torfu w temperaturze  $550^\circ\text{C}$ .

Azot ogółem — metodą Kjeldahla (z dodatkiem kwasu salicylowego i tiosiarczanu sodu).

Azot amonowy — kolorymetrycznie metodą Nesslera w przesączu 1%  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Azot azotanowy — kolorymetrycznie metodą fenolodwusiarkową w przesączu 1%  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Potas — metodą fotopłomieniową Schuhknechta.

\* Odpowiada to ilości N— $\text{NO}_3$  zawartego w torfie przewietrzanym z Karaski.

Fosfor — metodą kolorymetryczną z fotorexem.

Miedź — metodą kolorymetryczną z dwuetylodwutiokarbaminianem sodu.

## WYNIKI BADAŃ

### 1. Charakterystyka chemiczna torfów

W tabeli nr 1 podano charakterystykę użytych do badań torfów. Z danych powyższej tabeli wynika, że są to torfy niskie, turzycowo-trzcinowe, drzewno-turzycowe i drzewno-trzcinowe o stopniu rozkładu od 35 do 50% i pH od 5,1 do 6,0. Najmniejszą popielnością charakteryzują się torfy z Kampinosu (około 16%), a najwyższą torfy z Życzyna (około 37%).

Pod względem zawartości składników chemicznych są to torfy ubogie w potas, średnio zasobne w fosfor, azot i wapń. Zawartość miedzi waha się od 11,2 do 17,2 mg/kg s.m.

Interesująco przedstawiają się dane dotyczące azotu mineralnego w poszczególnych torfach. Duże różnice występują w formie azotu azotanowego.

Wszystkie torfy przewietrzane posiadają kilka lub kilkadziesiąt razy więcej azotu azotanowego od torfów nieprzewietrzanych. Szczególnie wysoką ilość N—NO<sub>3</sub>, bo aż 1130 mg/kg s.m. zawiera torf przewietrzany z Karaski.

Traktowanie torfów przewietrzanych wodą destylowaną spowodowało wypłukanie około 90% azotanów.

### 2. Wpływ nawożenia miedzią na plony owsa

W doświadczeniach nad wpływem działania miedzi na plony owsa użyto torfów bezpośrednio wydobytych ze złoża oraz torfów przewietrzanych mogących charakteryzować gleby torfowe zmeliorowane, znajdujące się w długoletniej uprawie polowej.

Uzyskane wyniki plonów owsa przedstawiono w tabeli 2. Jak z powyższych danych wynika przewietrzanie torfu wyraźnie wpłynęło na plony ziarna owsa.

Największe różnice wystąpiły na torfie z Karaski i Kampinosu, mniejsze zaś na torfie z Życzyna.

Z danych liczbowych wynika, że wszystkie torfy nieprzewietrzane reagowały na nawożenie azotowe, natomiast torfy przewietrzane nie wykazały reakcji na azot. Obserwuje się natomiast tendencję do nie-

Tabela 1

Charakterystyka torfów  
Characteristics of peats

Miejsce pobrania torfu	Rodzaj torfu	Gatunek torfu	Stopień rozkładu torfu w %	pH w H <sub>2</sub> O	w % s. m.				w mg/kg s. m.			
					N ogóln.	Popiół surowy	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N-NH <sub>3</sub>	N-NH <sub>3</sub>	Cu ogóln.
Kampinos	nieprzewietrzany	turzcowo-trzciniowy	45	6,0	3,07	15,95	0,13	0,05	3,85	288	27	13,4
Kampinos	przewietrzany	turzcowo-trzciniowy	50	6,0	3,12	16,13	0,13	0,07	3,85	240	589	—
Kampinos	przewietrzany wypłukany	turzcowo-trzciniowy	—	—	—	—	—	—	—	210	70	—
Karaska	nieprzewietrzany	drzewno-turzcowy	35	5,9	2,86	25,95	0,25	0,07	4,58	42	229	11,2
Karaska	przewietrzany	drzewno-turzcowy	40	5,6	3,98	21,09	0,28	0,07	4,40	44	1130	—
Karaska	przewietrzany wypłukany	drzewno-turzcowy	—	—	—	—	—	—	—	40	130	—
Życzyn	nieprzewietrzany	drzewno-trzciniowy	40	5,2	3,25	36,56	0,16	0,06	5,25	118	18	17,2
Życzyn	przewietrzany	drzewno-trzciniowy	40	5,1	2,45	36,80	0,15	0,06	3,85	113	323	—

Tabela 2

## Plony owśa w g/wazon — Oats yield in g/peat

L. P.	Kombinacje	Torf z Kampinosu				Torf z Karaski				Torf z Życzyna			
		nieprzewietrz.		przewietrzany		nieprzewietrz.		przewietrzany		nieprzewietrz.		przewietrzany	
		ziarno	słoma	ziarno	słoma	ziarno	słoma	ziarno	słoma	ziarno	słoma	ziarno	słoma
a. Wpływ przewietrzania — Aeration influence													
1	PK	1,16	5,13	15,97	37,36	4,22	9,10	0,22	33,95	3,37	8,55	11,32	51,62
2	PKN	8,80	30,50	15,90	50,93	7,95	38,25	0,05	31,92	14,25	32,70	9,80	49,97
3	PKN + Cu	10,40	32,63	21,10	70,06	19,65	27,72	26,02	41,02	18,70	32,05	18,65	47,85
	Przedział ufności (0,95)	0,81	10,39	2,58	4,15	1,9	3,02	1,07	3,98	1,54	1,71	1,36	3,95
b. Wpływ wypłukania — Outwash influence													
1	PK + torf wypłuk.			7,00	22,90			5,20	51,40				
2	PKN + torf wypłuk.			13,86	40,66			5,37	50,35				
3	PKN + torf + Cu			18,73	43,76			31,65	45,17				
	Przedział ufności (0,95)			2,15	2,8			1,39	3,62				
c. Wpływ dodatku substancji wypłukanej — Influence of outwashed peat addition													
1	PKN + torf wypłuk.	8,83	24,23			7,95	38,25						
2	PKN + torf + subst. wypł. *	8,33	22,50			9,37	42,47						
3	PKN + torf + + subst. wypł. + Cu	10,1	35,33			25,20	32,90						
	Przedział ufności (0,95)	2,81	7,03			2,22	3,3						
d. Wpływ dodatku N—NO <sub>3</sub> — Influence of N—NO <sub>3</sub> addition													
1	PKN	8,80	30,50										
2	PKN + N—NO <sub>3</sub>	7,05	48,02										
3	PKN + N—NO <sub>3</sub> + Cu	26,05	44,12										
	Przedział ufności (0,95)	2,58	7,64										

\* Substancje wypłukane pochodzą z podobnych kombinacji torfu przewietrzonego  
Outwashed matter originates from similar aerated peat variants

znacznej obniżki plonów ziarna owsa w wypadku dużej ilości azotu mineralnego w torfach przewietrzanych.

Na powyższym tle interesująco przedstawiają się dane odnośnie wpływu nawożenia miedziowego na plony ziarna owsa. Reakcja dodatnia na nawożenie miedzią występuje we wszystkich torfach, przy czym na torfach przewietrzanych działanie nawozowe miedzi jest wielokrotnie wyższe niż na torfach nieprzewietrzanych. W szczególności działanie miedzi zaznaczyło się wybitnie na torfie przewietrzanym z Karaski. Na kombinacji bez dodatku miedzi nie uzyskano prawie plonów ziarna owsa (0,2—0,5 g/wazon), natomiast dodatek miedzi spowodował bardzo dużą zwyczaję (26,02 g/wazon).

Na podstawie uzyskanych plonów owsa oraz wyników analiz chemicznych torfu nasunęło się przypuszczenie, że działanie nawozowe miedzi jest związane z zawartością w torfach mineralnych form azotu. Torfy przewietrzane posiadały bowiem znacznie większe ilości azotu azotanowego w stosunku do torfów nieprzewietrzanych. Ilość N-NO<sub>3</sub> wahała się od 323 mg/kg s.m. torfu w Życzynie do 1130 mg w torfie z Karaski. Natomiast torfy nieprzewietrzane posiadały azotu azotanowego 18 mg w torfie z Życzyna, 27 mg w torfie z Kampinosu i 229 mg w torfie z Karaski. Należy podkreślić, że torf nieprzewietrzany z Karaski zawierał dość duże ilości azotanów, co odbiło się również na znacznej reakcji tego torfu na działanie nawożenia miedzią.

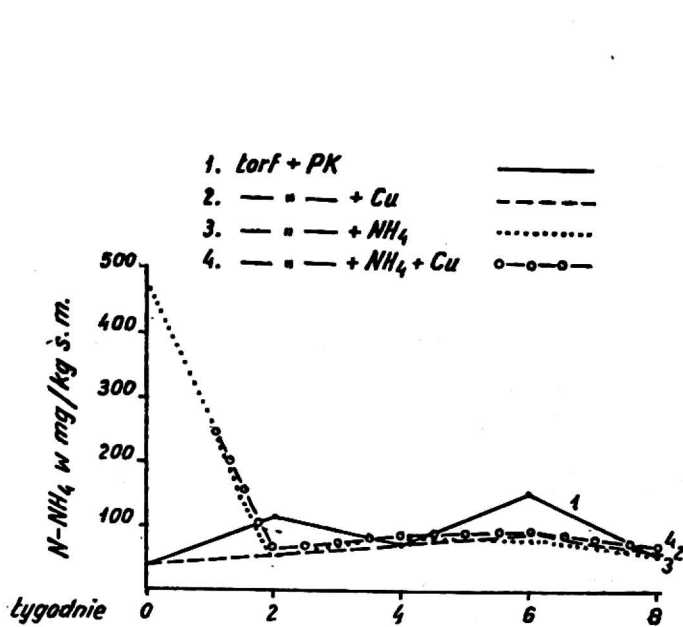
Traktowanie torfu wodą destylowaną spowodowało obniżenie azotu azotanowego w torfach z Kampinosu do 70 mg/kg s.m. torfu a w torfach z Karaski do 130 mg.

Na torfie płukanym z Kampinosu zaobserwowano nieznaczną obniżkę plonów, natomiast na torfie z Karaski obniżenie zawartości azotanów w torfie wpłynęło na zwyczaję plonów ziarna owsa. Działanie nawozowe miedzi było również w tym doświadczeniu wyraźne w szczególności na torfie płukanym z Karaski. Materiał wypłukany z torfu przewietrzanego z Kampinosu i Karaski dodany do torfu świeżego wypłukanego nie spowodował zwyczajki plonów ziarna owsa. Natomiast dodatek miedzi wpłynął znacznie na zwyczaję ziarna owsa na torfie z Karaski. We wszystkich kombinacjach azot dodawany był w formie amonowej, jedynie w kombinacji 2 i 3 doświadczenia nad wpływem dodatku N—NO<sub>3</sub> (doświadczenie d) oprócz nawożenia siarczanem amonu zastosowano dodatkowo nawożenie w formie azotanowej w ilości 1,1 g N—NO<sub>3</sub>/wazon, co odpowiadało zawartości azotanów w torfie przewietrzanym z Karaski. Dodatkowe nawożenie azotanowe wpłynęło nieznacznie na obniżenie plonów. Natomiast dodatek miedzi na tle nawożenia amonowego i azotanowego spowodował ponad 3-krotną zwyczaję plonów ziarna owsa.

### 3. Wpływ miedzi na procesy amonifikacyjne i nitryfikacyjne w torfie

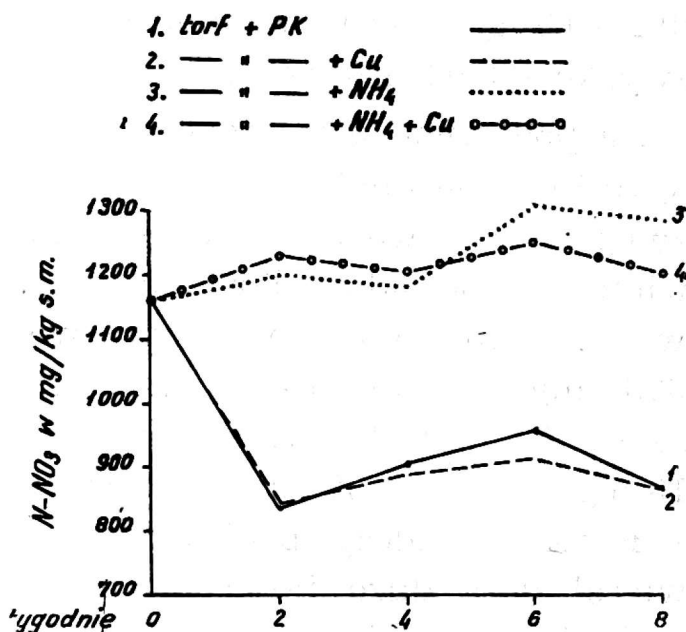
Na wykresach 1—4 przedstawiono wyniki badań nad intensywnością procesów nitryfikacyjnych i amonifikacyjnych w torfach płukanych i niepłukanych z torfowiska Karaska.

Z przedstawionych krzywych (rys. 1) wynika, że procesy amonifikacyjne na torfie przewietrzanym niepłukanym przebiegały wolno. Nie



Rys. 1. Wpływ miedzi na amonifikację azotu w torfach, torf przewietrzany nie płukany wodą

Fig. 1. Copper influence upon nitrogen ammonification in peat; aerated peat, non-treated with water



Rys. 2. Wpływ miedzi na nitryfikację azotu w torfach, torf przewietrzany nie płukany wodą

Fig. 2. Copper influence upon nitrogen nitrification in peat; aerated peat, non-treated with water

widać większych różnic pomiędzy poszczególnymi kombinacjami. Ilość azotu amonowego utrzymuje się mniej więcej na wysokości około 100 mg/kg s.m. przez cały okres badań (8 tygodni).

Zaobserwowano natomiast pewne różnice w procesach nitryfikacyjnych (rys. 2).

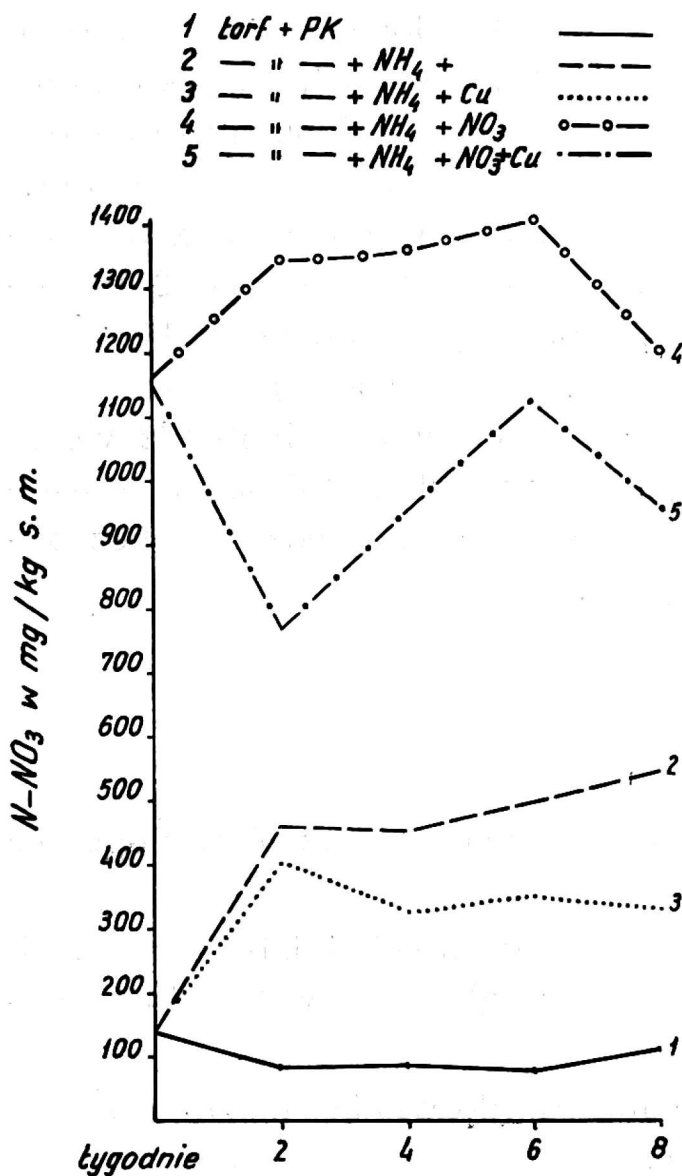
Kombinacje bez nawożenia azotowego wykazują spadek N—NO<sub>3</sub> po 2 tygodniach zarówno z dodatkiem miedzi jak i bez dodatku. W dalszym okresie inkubacji zawartość N—NO<sub>3</sub> w wyżej wymienionych kombinacjach utrzymuje się na poziomie około 900 mg/kg s.m. do końca trwania doświadczenia (8 tygodni).

Torf przewietrzany z dodatkiem nawożenia azotem amonowym wykazuje nieznaczny wzrost azotu azotanowego w porównaniu do zawartości początkowej. Dodatek miedzi do torfu z dodatkiem azotu jak rów-



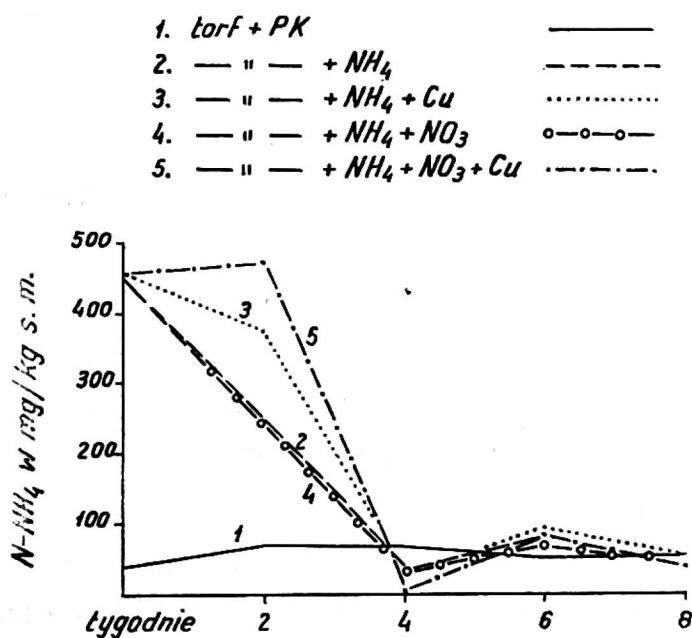
niez w kombinacji bez azotu spowodował nieznaczny spadek zawartości  $N-NO_3$  po 6 i 8 tygodniach inkubacji.

Wykres 3 i 4 przedstawia uzyskane wyniki zachodzących procesów nitryfikacji i amonifikacji w torfach przewietrzanych płukanych wodą. Procesy amonifikacyjne przebiegały podobnie we wszystkich kombi-



Rys. 3. Wpływ miedzi na nitryfikację azotu w torfach, torf przewietrzany płukany wodą

Fig. 3. Copper influence upon nitrogen nitrification in peat; aerated peat, treated with water



Rys. 4. Wpływ miedzi na amonifikację azotu w torfach, torf przewietrzany płukany wodą

Fig. 4. Copper influence upon nitrogen ammonification in peat aerated peat, treated with water

nacjach. Z początkowej ilości  $N-NH_4$  460 mg/kg s.m. nastąpił po 4 tygodniach spadek tej formy azotu do ilości 7—68 mg i na poziomie (średnio) około 50 mg utrzymywał się do 8 tygodni.

Wykres 3 ilustruje przebieg procesów nitryfikacyjnych w torfie przewietrzanym płukanym. Z zaznaczonych krzywych wynika, że procesy nitryfikacyjne najwolniej przebiegały w kombinacji bez dodatku azotu

(torf + PK). Dodatek nawożenia amonowego (kom. 2 i 3) spowodował zwiększenie azotu azotanowego już po 2 tygodniach inkubacji. Przy czym dodatek miedzi wpłynął obniżająco na procesy nitryfikacyjne. Po ośmiu tygodniach zawartość N—NO<sub>3</sub> w kombinacji 2 (torf + PK + NH<sub>4</sub>) wyniosła 543 mg/kg s.m. wobec 325 mg w kombinacji 3 (torf + PK + NH<sub>4</sub> + Cu). Różnica zatem wynosiła 218 mg.

W kombinacji 4 i 5 oprócz nawożenia N—NH<sub>4</sub> dodano azot w formie azotanowej. W kombinacji 4 nastąpiła po 2 tygodniach zwyżka azotu azotanowego z ilości początkowej 1150 mg/kg s.m. do 1350 mg osiągając maksimum po 6 tygodniach (1400 mg). Po 8 tygodniach ilość azotanów obniżyła się do 1200 mg/kg s.m. torfu. Natomiast na kombinacji 5 z dodatkiem miedzi zaobserwowano znaczne obniżenie N—NO<sub>3</sub> po 2 tygodniach (do 770 mg). Po 6 tygodniach nastąpiła zwyżka do ilości 1120 mg, a po 8 tygodniach ilość azotu azotanowego wynosiła 950 mg/kg s.m.

Z powyższego wynika, że również w tych kombinacjach miedź wpłynęła na obniżenie procesów nitryfikacyjnych w torfie. Różnica w zawartości azotanów pomiędzy kombinacją 5 z dodatkiem miedzi i 4 bez dodatku Cu wynosiła 250 mg N—NO<sub>3</sub> kg/s.m.

## WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Przewietrzanie torfów w warunkach naturalnych i laboratoryjnych wpłynęło na zwiększenie azotu mineralnego, głównie w formie azotanowej.
2. Torfy nieprzewietrzane zastosowane w doświadczeniach wazonowych reagowały na nawożenie azotowe.
3. Działanie nawozowe miedzi na plony ziarna owsa było wielokrotnie wyższe na torfach przewietrzanych w porównaniu do torfów nieprzewietrzanych.
4. Wypłukanie torfu wodą destylowaną spowodowało zwyżkę plonów ziarna owsa na torfie o dużej zawartości azotu azotanowego.
5. Dodatek do torfu nieprzewietrzanego nawozów azotanowych (na tle nawożenia amonowego) nie spowodował zwyżki plonów ziarna owsa natomiast wprowadzony nawóz miedziowy wraz z nawożeniem azotanowym zwiększył kilkakrotnie plony.
6. Dodana miedź do torfów (dośw. laboratoryjne) działała hamująco na procesy nitryfikacyjne.
7. Z doświadczeń wegetacyjnych i laboratoryjnych wynika, że działa-

nie nawozowe miedzi związane jest z ilością azotanów w torfie — torfy o wysokiej zawartości azotu azotanowego wybitnie reagowały na nawożenie miedziowe.

#### LITERATURA

1. Asmus F., Albrecht-Thaer Archiv. 1961, t. 5, nr 6, s. 468.
2. Asmus F., Roczn. Gleb. t. 10, 1961, z. 1, s. 247.
3. Hoffman W., Bodenk. u. Pflanz. Ernahr. t. 13, 1939.
4. Łaszkiewicz F. I., Primienienije mikroudobrenij na torfianych poczwach, Mińsk 1955.
5. Liwski S., R.N.R. t. 87-A-3, 1963.
6. Maksimow A., Mikroelementy i ich znaczenie w życiu organizmów, PWRiL, W-wa 1954.
7. Maksimow A., Okruszko H. Roczn. Glebozn. t. 1, 1950.
8. Medina A., Nicholas D. J. D., Biochim. et Biophys. Acta 25, s. 138, 1957.
9. Misra G., Tiwari R. C., Soil Sci. a. Plant Nutr. 1962, t. 8, nr 1, s. 1.
10. Moraczewski R., Studia nad dynamiką związków azotowych i wykorzystaniem azotu torfowiska. Dział Wyd. SGGW Warszawa 1964.
11. Niechslag F., Gerstonfeldt H., Landwirtsch. Forsch. 1961, t. 14, nr 3, s. 183.
12. Nowotny-Mieczysłowska A., Fizjologia mineralnego żywienia roślin. PWRiL Warszawa 1965.
13. Ostrowskaja L. K., Fizjologiczeskaja rol miedi w osnovy primienienija miednych udobrenij, Kijów 1961.
14. Proskura S. S., Wlijanie miednych udobrenij na urożaj i kaczestwo konopli na osuszonych torfianych poczwach USSR, Len i Konopla 1940, s. 17.
15. Turk L. M., Soil Science vol. 47, nr 6, s. 425—445, June 1939.
16. Zimny H., Ekologia Polska Seria A, t. XIII, nr 6, 1965.

#### РЕЗЮМЕ

В соответствующих исследованиях использовывались низинные торфы из верхних горизонтов (0,00—0,25 м), отобранные непосредственно из месторождения, а также торфы после проветривания на открытом воздухе (3 года) и в лабораторных условиях (6 месяцев). Часть проветренных и непроветренных торфов обрабатывалась дистиллированной водой в целью выделения нитратного азота. На части торфов были заложены сосудные опыты по удобрительному воздействию меди на урожай овса. Часть торфов подвергалась инкубации в термостате, в температуре 32°C, причем исследовалось воздействие меди на процессы аммонификации и нитрификации.

Результаты исследований позволили формулировать следующие заключения:

1. Проветривание торфов в природных и лабораторных условиях способствовало повышению содержания минерального азота, в первую очередь в форме нитратов.
2. Непроветренные торфы примененные в сосудных опытах реагировали на азотное удобрение.
3. Удобрительное воздействие меди на урожай зерна овса было несколько раз выше на проветренных торфах по сравнению с непроветренными.

4. Обработка торфа дистиллированной водой вызывала повышение урожаев зерна овса на торфе со значительным содержанием нитратного азота.

5. Вносы в непроветренный торф нитратных удобрений (на фоне аммонийного удобрения) не вызывали повышения урожаев зерна овса, тогда как вносы медного удобрения вместе с нитратным удобрением повышали урожаи в несколько раз.

6. Медь прибавленная к торфу (лабораторный опыт) задерживала процессы нитрификации.

7. Вегетационные и лабораторные исследования показали, что удобрительное действие меди связано с содержанием нитратов в торфе; торфы с высоким содержанием нитратного азота очень сильно реагировали на удобрение медью.

### SUMMARY

In the respective investigations low peat from upper layers (0,00—0,25 m), taken directly of the deposit, as well as the peat after its aeration in the open air (3 years) and in laboratory conditions (6 months) have been used. A part of aerated and non-aerated peats have been treated with distilled water for nitrate nitrogen separation. A part of the peats has been used for the pot experiments aiming at determination of influence of the copper fertilization upon oats yield. A further part of the peats has been incubated in the thermostate, at the temperature of 32°C, at which the copper influence upon the ammonification and nitrification process course has been investigated. On the basis of the results obtained the following conclusions can be drawn:

1. Peat aeration in natural and laboratory conditions has brought about an increase of mineral nitrogen content, principally in the nitrate form.

2. Non-aerated peats used in the pot experiments responded to nitrogen fertilization.

3. Fertilizing influence of copper upon the oats grain yield has been manifold higher in aerated than in non-aerated peats.

4. Treatment of peat with distilled water caused an oats grain yield increase on the with high nitrate nitrogen content.

5. An addition of nitrate fertilizers (on the background of ammonia fertilization) to non-aerated peat caused not any oats grain yield increase, while the copper fertilization applied together with nitrate fertilizers contributed to higher yield increments.

6. A copper admixture to peat (laboratory experiment) exerted a checking influence upon the nitrification process course.

7. The vegetative and laboratory experiments showed that the copper fertilizing influence was connected with the nitrate content in peat: the peats with high nitrate nitrogen content responded readily to the copper fertilization.