

WPŁYW NIEKTÓRYCH CZYNNIKÓW W DOŚWIADCZENIACH POLOWYCH NA WARTOŚĆ PRODUKCYJNĄ NAWOZOWYCH PREPARATÓW TORFOWYCH

M. NIKLEWSKI, S. MAKAREWICZ, I. PODKOWIŃSKA,
J. CIENIEWSKI, CZ. REKIEĆ

WSTĘP

Minęło już trzydzieści lat od chwili, kiedy w Zakładzie Fizjologii Roślin i Chemii Rolnej Uniwersytetu Poznańskiego przeprowadzono pierwsze badania nad wpływem w wodzie rozpuszczalnych związków próchnicznych na rozwój roślin. B. Niklewski z zespołem współpracowników wykazał, że w wodzie rozpuszczalne związki próchniczne działają bardzo korzystnie na rozwój systemu korzeniowego, przyczyniają się do rozbudowy aparatu chlorofilnego rośliny oraz stymulują pobieranie składników pokarmowych przez korzenie roślin (16).

Badania nad chemotropizmem roślin (27) wykazały, że kosteczka agarowa o średnicy 1 mm, nasycona roztworem próchnicy, przylegając do partii szczytowej korzenia gorczycy, powoduje zahamowanie wzrostu i zwiększenie ilości podziałów komórek tkanki bezpośrednio przyległej, a równocześnie od przeciwnej strony powoduje wydłużanie się komórek roślinnych. Polemika pomiędzy Terlikowskim i Byczkowskim (25), a B. Niklewskim (16—18 i 25—27) polegała na różnej metodyce badań — wspomniani autorzy przeprowadzali bowiem swe doświadczenia w kulturach wazonowo-piaskowych, natomiast B. Niklewski w kulturach wodnych i polowych. Okazało się, że w kulturach wazonowych nie można było stwierdzić efektów działania rozpuszczalnych form próchnicy, podczas gdy efekty te występowały zarówno w kulturach wodnych jak i polowych. Zagadkę wyjaśniły dopiero prace Gumińskich (9), którzy zwrócili uwagę na rolę próchnicy w procesie oddychania korzeniowego roślin. Okazało się bowiem, że próchnica nie działa w przewietrzanych kulturach wazonowych. Badania nad procesem oddychania korzeni roślin prowadzone przez S. i Z. Gumińskich były zresztą w pewnym sensie kontynuowaniem wysuniętej koncepcji przez B. Niklewskiego, według której próchnica przy procesie fotosyntezy ułat-

wia oddychanie roślin (16), oraz stanowiły dalszy ciąg badań B a c h a (6). G u m i ń s k i (10) zastosował oryginalną metodykę serii wietrzonych i nie wietrzonych i dzięki użyciu metody Lundengårdha temat ten szeroko rozwinął udowadniając, że rośliny pod wpływem rozpuszczalnej w wodzie próchnicy znacznie energiczniej wydzielają CO_2 . Również i ostatnia praca Z. Gumińskiej (11) nad działaniem rozpuszczalnych w wodzie form próchnicy w atmosferze czystego azotu na proces kiełkowania nasion stanowi niezbitą dowód na to, że próchnica usprawnia proces oddychania. Nie ulega wątpliwości, że przyspieszenie procesów oddechowych w roślinie zwiększa aktywność wszystkich procesów roślinnych i w tym ujęciu wydaje się zupełnie zrozumiały bujniejszy rozwój systemu korzeniowego, czy aparatu chlorofilnego, czy też intensywniejsze pobieranie składników pokarmowych ze środowiska korzeni roślin. Jednakże nie wszystkie zjawiska można wytłumaczyć zwiększeniem intensywności oddychania korzeni roślin pod wpływem próchnicy.

Do takich zjawisk np. należy chemotropizm roślin, gdzie roślinka nie będąc zanurzona w wodzie, lecz jedynie umieszczona na płytce szklanej przykrytej bibułą filtracyjną prawdopodobnie nie cierpi na brak tlenu.

Równolegle, przeważnie w latach powojennych, podjęto prace nad rozpuszczalnymi w wodzie związkami próchnicznymi jeszcze w dwóch ośrodkach badawczych — w Leningradzie pod kierunkiem Christiewy (6) i w Czechosłowacji pod kierunkiem Práta (22) i Ripacká (23). Przeprowadzono na ten temat dużo badań w kulturach wodnych, natomiast stosunkowo mało przeprowadzono doświadczeń polowych. Kilka takich doświadczeń przeprowadzono przed wojną w Zakładzie Fizjologii Roślin i Chemii Rolnej w Poznaniu, których wyniki zostały opublikowane przez B. Niklewskiego i Eysymonda (18), Niklewskiego, Wojciechowskiego i Kempiankę (19) oraz przez J. Wojciechowskiego i A. Wilską (26). Podobnie jak wynika z publikacji Christiewy (6) także i w rejonach Leningradu przeprowadzono kilka doświadczeń polowych. Przeważnie jednak interpretacja takich doświadczeń w związku z oddziaływaniem całego szeregu czynników nie jest łatwa, i dlatego niewiele z tych doświadczeń ukazało się w publikacjach.

Przeto Instytut Torfowy, doceniając ważność aspektów praktycznych tego zagadnienia, w ramach polowych prac od roku 1952 przeprowadził szereg serii doświadczeń polowych z preparatami torfowymi, z których w pracy niniejszej będzie wysuniętych kilka wniosków przeważnie w formie hipotez roboczych.

Czynniki decydujące o wartości produkcyjnej preparatów torfowych zasadniczo podzielić można na trzy następujące grupy:

- 1) na czynniki należące do kompleksu warunków środowiskowych,
- 2) na czynniki wchodzące w zakres właściwości fizjologicznych rośliny,
- 3) na czynniki dotyczące składu chemicznego preparatów torfowych.

Stosunkowo najwięcej materiałów zdobyto w zakresie pierwszej grupy czynników i dotyczą one warunków glebowych, termicznych, wodnych i pokarmowych. Co do czynników wchodzących w zakres fizjologicznych właściwości samej rośliny dotychczas materiały są dość skromne i dotyczą jednego doświadczenia z czterema gatunkami roślin, przy uwzględnieniu działania następczego. Co się tyczy natomiast problemu właściwości samego preparatu, to na ten temat przeprowadzono dość dużo doświadczeń, niestety nie wszystkie dadzą się w należyty sposób interpretować, przy czym najciekawsze dane dostarczyły nam doświadczenia przy użyciu różnych surowców.

I. WARUNKI GLEBOWE

Wyniki doświadczeń Gumińskiego i współpracowników (8) przy użyciu metody Lundegårdha wykazały, że pod wpływem związków próchnicznych roślina wydziela znacznie więcej dwutlenku węgla, natomiast przeważnie w nieznacznym stopniu zmienia się zużycie tlenu. Autorzy badają na zawartość CO_2 i O_2 roztwory, w których są zanurzone korzenie roślin przez okres 24 względnie 48 godzin.

Interpretacja wyników idzie po tej linii, że w wodzie rozpuszczalne związki próchniczne pochłaniają ze środowiska korzeni wodór, a tym samym zwalniają dla roślin pewną ilość tlenu i w ten sposób tłumaczą przewagę wydzielonego dwutlenku węgla nad pobranym tlenem. Piętą achillesową jednakże tej metodyki doświadczenia, jak sam autor zresztą podaje, jest fakt, że wymyka się zupełnie spod kontroli cała partia nadziemna rośliny i istnieje pod wpływem działania związków próchnicznych możliwość zwiększonego pobierania tlenu bezpośrednio z atmosfery.

Idąc po tej linii rozumowania można by wysnuć wniosek, że w warunkach glebowych najkorzystniejszego działania związków próchnicznych w wodzie rozpuszczalnych należałoby się spodziewać raczej na glebach cięższych o słabszym przewietrzeniu.

Bardzo ciekawych na ten temat wyników dostarczają doświadczenia polowe, przeprowadzone w roku 1952 w Ośrodku Doświadczalnym Instytutu Torfowego w Jantarze. Użyto do tego celu preparat hydrolizowany kwasem fosforowym 2% i neutralizowany 5% węglanem sodu. Wyniki z brukwią — zestawiono w tabeli 1.

Wskaźnikiem stopnia zbielicowania gleby była zdolność wsiąkania wody, którą mierzono na głębokości 3 cm, wciskając do ziemi cylinderek o średnicy 60 mm i napełniając go wodą na wysokość 100 mm. Czas

wsiąkania słupa wody wysokości 10 cm podano w minutach w tabeli 1. Oba doświadczenia były na tym samym polu, przy czym na jednym końcu pola była gleba cięższa, a na drugim lżejsza.

Tabela 1

Działanie nawozowych preparatów torfowych w zależności od przesiąkliwości wody w glebie na plony korzeni brukwi

Lp.	Typ gleby	Czas wsiąkania wody w minutach	Plony korzeni brukwi w q/ha			Przedział ufności
			pełne nawożenie bez prep.	pełne nawożenie z preparatem	różnice w plonie wywołane preparatem	
1	Mada zbielicowana	8 ± 1	468	544	+ 76	22
2	Mada ilasta	62 ± 24	136	103	- 33	7

Jak widać z powyższych danych działanie preparatu występowało na glebie zbielicowanej, natomiast ujemny wpływ preparatów zaznaczył się na madzie ilastej.

Podobne wyniki w ramach jednego doświadczenia osiągnięto koło Wrocławia w Swojcu na madzie, która na jednym pasie doświadczenia była zbielicowana, a na drugim pasie była jeszcze nie zbielicowana. Wyniki tego doświadczenia zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Działanie preparatów w zależności od zbielicowania mady na plony buraków pastewnych w q na ha
Doświadczenie przeprowadzone w Swojcu przez mgr. M. Horawskiego

Lp.	Struktura wierzchniej warstwy glebowej	Średnie plony buraków pastewnych w q/ha			Przedział ufności
		bez preparatu	z preparatem	różnica	
1	Luźna — zbielicowana	353	463	+ 110	52,9
2	Zwięzła — nie zbielicowana	287	173	- 114	

Jak więc widać z danych, zestawionych zarówno w tabeli 1 jak i 2 zbielicowanie gleby decydowało o wartości produkcyjnej preparatów torfowych. Podobne obserwacje na temat występowania reakcji na działanie preparatów wyłącznie na bielicach obserwowała również i w swoich doświadczeniach *Christiewa* (6) i *Kononowa* (15). Podobne doświadczenia z lat międzywojennych, w których preparaty dały wyniki dodatnie w ramach prac Zakładu Fizjologii Roślin i Chemii Rolnej w Poznaniu, były przeprowadzane na glebach bielicowych (16, 17, 18 i 25).

Zastanawiając się nad przyczynami reakcji roślin na glebach zbielicowanych należy zwrócić uwagę na dynamikę samego procesu bielicowania, w którym jednym z decydujących czynników, warunkującym ten proces i przemiany chemiczne z nim związane są w wodzie rozpuszczalne związki próchniczne. Przeto osiągając dodatni wpływ działania rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych w profilu zbielicowanym można by przypuszczać, że do pewnego stopnia przez wprowadzenie rozpuszczalnej w wodzie próchnicy przedłuża się ten proces.

Potwierdzeniem tej hipotezy roboczej są badania Bloomfielda nad powstawaniem bielic leśnych (1—5). Autor ten stwierdził, że podczas gdy proces glejowania ma charakter procesu biologicznego, to proces bielicowania jest czysto chemiczny. Autor ten wykazał, że pod wpływem działania wodnych ekstraktów ze ściółki kilkunastu gatunków drzew, a pośród nich i osiki, modrzewia, sosny szkockiej i innych, przeważnie gatunków zagranicznych, w glebie trójwartościowe żelazo przechodzi z nierozpuszczalnych połączeń do roztworu i ulega częściowo redukcji, przechodząc z tlenków żelazowych w tlenki żelazawe. Przechodząc w głąb profilu niektóre ekstrakty ze ściółki leśnej bywają zaabsorbowane przez kaolin, na skutek czego znowu żelazo dwuwartościowe przechodzi w połączenia żelaza trójwartościowego, które ulega wytrąceniu w warstwie illuwialnej. Przy innych natomiast ściółkach drzew tego rodzaju zjawisko powstaje, że pod wpływem dostępu powietrza i zwiększającej się koncentracji tlenku żelazawego w pewnej chwili następuje wytrącenie tlenku, pomimo nie zmieniającej się koncentracji ekstraktu.

Okazuje się więc, że rozpuszczalne w wodzie związki próchniczne działają utleniająco na korzenie rośliny, a redukująco na tlenek żelazowy, przeprowadzając go na tlenek żelazawy. Oba te fakty właściwie zostały udowodnione, pozostaje natomiast do rozwiązania i udowodnienia zagadnienie, czy tlen osiągnięty przy redukcji tlenku żelazowego nie jest przypadkiem wykorzystany dla uintensywnienia procesu oddychania korzeni roślin. Obecnie w Katedrze Chemii Rolnej WSR Szczecin prowadzi się badania nad wpływem dawek rozpuszczalnej próchnicy na proces rozkładu masy organicznej, przy bardzo wysokiej temperaturze otoczenia 70° C, przy której w rozkładającej się masie organicznej występuje intensywny brak tlenu. Okazało się, że dodatek rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych przy stosowaniu jako źródła azotu saletry powodował silną jej redukcję oraz przyczyniał się do uintensywnienia procesu rozkładu. Tego rodzaju doświadczenia są w tej chwili w toku i raczej potwierdzają obserwacje Bloomfielda, a obecnie chodziłoby jedynie o znalezienie dowodów na to, że tlen osiągnięty tą drogą przez próchnicę będzie zużywany przez korzenie roślin, czy też przez drobnoustroje.

Powiązanie wyników doświadczeń Bloomfielda z wynikami doświadczeń

nad działaniem na rozwój roślin rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych odsłania nowe perspektywy badawcze. Można by z nich wysnuć wniosek, że proces bielicowania zespołów leśnych jest zjawiskiem, mającym na celu przeprowadzenie nierozpuszczalnych składników pokarmowych w formy rozpuszczalne i przyswajalne dla korzeni roślin. Zapoznanie się z dynamiką procesu bielicowania i z oddziaływaniem tego procesu na rozwój roślinności wyjaśnić może mechanizm przechodzenia nieprzyswajalnych form w przyswajalne formy składników pokarmowych oraz może wyjaśnić mechanizm odżywiania się roślin w naturalnych warunkach leśnych.

II. WARUNKI TERMICZNE

Na czynnik temperatury przy doświadczeniach nad działaniem rozpuszczalnych w wodzie form próchnicy zwrócił w swych badaniach uwagę S. Gumiński ze swymi współpracownikami (8,10). Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że czynnik temperatury decyduje o równowadze pomiędzy procesem fotosyntezy i procesem oddychania roślin. Im wyższa panuje temperatura, tym większą przewagę na ogół osiąga proces oddychania i tym większy brak tlenu występuje w glebie. Bardzo interesujących wyników na ten temat dostarczyło doświadczenie założone z okopowymi w roku 1952, a obsiane owsem w roku 1953, przy czym badano działanie następcze preparatów. Wyniki tego doświadczenia zestawiono w tab. 3

Tabela 3

Plony i zwyzki ziarna i słomy owsa w q/ha osiągnięte działaniem następczym preparatów torfowych w Ośrodku Jantar (20)

Lp.	Kombinacja	Plony ziarna			Plony słomy		
		bez preparatu	z preparatem	zwyzka wywołana preparatem	bez preparatu	z preparatem	zwyzka wywołana preparatem
1	Bez nawożenia	24,3	25,3	+1,0	50,0	47,2	- 2,8
2	Pełne nawożenie mineralne	26,0	31,0	+5,0	49,0	48,3	- 0,7
3	Kompost fekaliowy	25,5	26,8	+1,3	56,8	45,8	-11,0
	Przedział ufności	0,8			1,62		

Jak widać z danych, zestawionych w tabeli 3, preparaty w działaniu następczym wywoływały korzystne efekty w plonach ziarna, natomiast działały ujemnie na plony słomy. Są to wyniki bardzo charakterystyczne dla doświadczeń z nawożeniem preparatami, czy kompostami pod rośliny zbożowe. Interpretacja tego rodzaju wyników nie przed-

stawia specjalnych trudności — przy niższych temperaturach w glebie jest dostateczna ilość tlenu i wówczas nawozy organiczne, zawierające rozpuszczalne formy próchnicy, działają ujemnie na rozwijające się w tym czasie organy wegetatywne, czyli na plony słomy, natomiast w okresie późniejszym, kiedy temperatura przekroczy 15°C , wówczas rozwijają się organy generatywne i wtedy nawozy organiczne działają korzystnie na plony ziarna.

Jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że kompost torfowo-fekaliowy zawierał stosunkowo duże ilości rozpuszczalnych form próchnicznych, na skutek czego dodatek preparatu tylko w nieznacznym stopniu podniósł plony ziarna, natomiast przyczynił się wydatnie do obniżenia plonów słomy. Najkorzystniej natomiast preparaty torfowe działały z pełnym nawożeniem mineralnym, osiągając 5 q/ha wyżki plonów ziarna. Jednakże tego rodzaju reakcja na plony kombinacji z pełnym nawożeniem nie jest regułą, często bowiem się zdarza w doświadczeniach polowych, że preparaty w kombinacji z pełnym nawożeniem dają bardzo niskie wyżki plonów, o czym będzie jeszcze mowa w jednym z następnych rozdziałów.

Cennym uzupełnieniem dynamiki działania nawozowych preparatów torfowych na rozwój roślin na tle warunków termicznych są wyniki doświadczenia z terminami siewu brukwi zestawione w tabeli 4.

Tabela 4

Wpływ preparatów na rozwój brukwi wysiewanej w różnych terminach

Lp.	Terminy siewu	Plony korzeni brukwi w q/ha		Zwyżka w plonach
		bez preparatu	z preparatem	
1	15 maja 1954 r.	178,5	173,5	— 5,0
2	29 maja	275,0	249,5	— 25,5
3	15 czerwca	196,5	218,0	+ 21,5

Dane zestawione w tabeli 4 stanowią pewną nowość, wskazują bowiem nie tylko na fakt, że działanie preparatów zależy od temperatury, lecz również i na to, że działanie preparatów zależy od fazy rozwojowej, w jakiej znajduje się roślina w okresie, kiedy są odpowiednie warunki termiczne. Okazuje się, że preparaty nie działają korzystnie na plony roślin brukwi przy siewach wczesnych, natomiast działają korzystnie na rośliny wysiewane później. Nie jest wykluczone, że nawozowe preparaty torfowe będą działać szczególnie korzystnie przy siewach poplonów.

Problem korzystnego działania preparatów jedynie przy temperaturze około 15°C , a niekorzystnego działania preparatów na rozwój roślin przy niższych temperaturach rzutuje również na technologię ich pro-

dukcji. Okazuje się, że preparaty powinny być suszone w warunkach odpowiadających zmianom temperatur w ciągu okresu wegetacyjnego. Należy w ten sposób suszyć preparaty, ażeby zastosowane wiosną do gleby rozpuszczały się w miarę podnoszenia się temperatury. Ustalono, że taką najbardziej odpowiednią temperaturą suszenia jest temperatura 60° C, przy czym nie należy przy tej temperaturze dłużej suszyć aniżeli przez 12 godzin. Okazało się bowiem, że przy dłuższym suszeniu następuje uwstecznienie preparatów i obniżenie zarówno ich rozpuszczalności, jak i ich wartości produkcyjnej.

Jedynie w roku 1956, który odznaczał się wyjątkowo wysokimi opadami na pierwsze miejsce wysunął się preparat suszony przy temperaturze 100° C, co w zupełności potwierdza pierwotnie postawioną tezę, według której czas i temperatura suszenia muszą korelować z ilością wilgoci w glebie i z czasem podnoszenia się temperatur do poziomu 15° C.

III. WARUNKI WODNE

Problem dodawania rozpuszczalnych form próchnicy do mało czynnych nawozów organicznych nie jest zagadnieniem nowym — już w swoim czasie tego rodzaju doświadczenia przeprowadzał J. Wojciechowski i A. Wilska (26), osiągając zwyżki wywołane kompostami, proporcjonalne do wysokości dawek rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych. Dlatego też wychodząc z założenia, że preparaty torfowe działają dodatnio na procesy oddychania korzeniowego, przy czym wpływu ich należy się spodziewać przy ich dodawaniu do oborników słabo przewietrzanych w czasie rozkładu w stosach. Celem sprawdzenia słuszności tej hipotezy roboczej w latach 1956 i 1957 przeprowadzono w Jantarze doświadczenia z obornikami o ściółce słomowej i torfowej przy zastosowaniu na jedną sztukę dziennie dawek 3 i 9 kg. Przymuszczalnie dawka ściółki 3 kg będzie zbyt niska, podczas gdy dawka ściółki 9 kg będzie za wysoka i zapewne da obornik nadmiernie przewietrzony. W tabeli 8 zestawiono średnie opady za miesiące letnie.

Tabela 8

Wysokości opadów w miesiącach letnich

Miesiące	Suma opadów w mm rok 1956	Suma opadów w mm rok 1957
Czerwiec	153,6	47,8
Lipiec	57,6	124,1
Sierpień	180,5	89,4
Wrzesień	66,3	116,7
Suma roczna opadów	887,0	599,4

Plony buraków pastewnych za oba lata zestawiono w tabeli 9.

Tabela 9

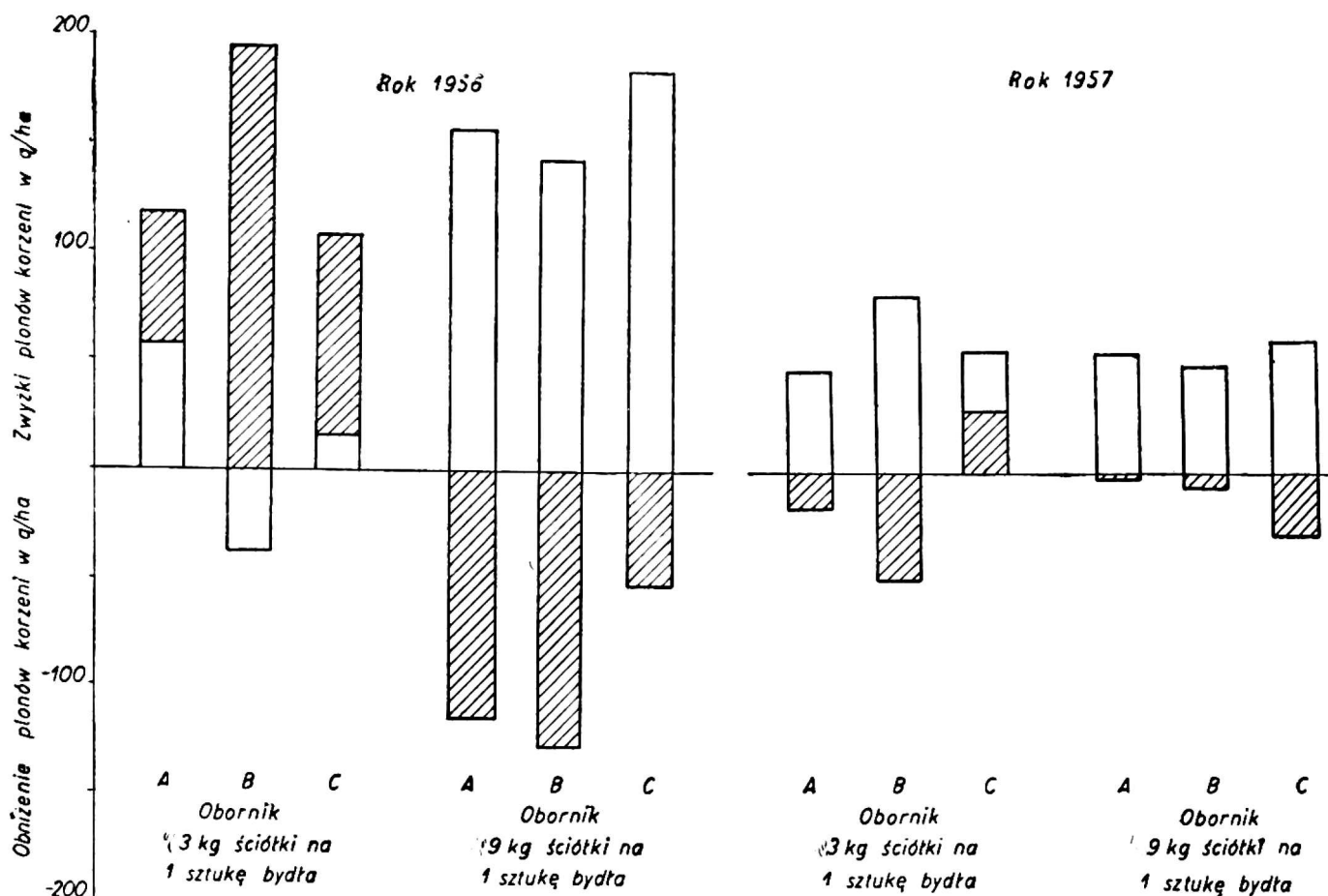
Wpływ preparatów torfowych na plony buraków pastewnych
na tle działania oborników o 3 i 9 kg ściółki na sztukę dziennie w q/ha

Lp.	Wyszczególnienie	Obornik rozścielony i przyorany		Obornik zastosowany w bruzdy		Obornik zastosowany w bruzdy z dod. wody	
		1956 q/ha	1957 q/ha	1956 q/ha	1957 q/ha	1956 q/ha	1957 q/ha
1	Bez nawożenia	776	316	766	205	766	217
2	Obornik o 3 kg ściółki torfowej — plony spo- wodowane obornikiem	823	361	728	285	783	245
	zwyżki q/ha	+ 57	+ 45	- 38	+ 80	+ 17	+ 28
	zwyżki %	+ 7	+ 14	- 5	+ 39	+ 2	+ 13
3	Obornik o 3 kg ściółki torfowej + preparat						
	— plony	883	343	921	235	875	272
	— zwyżki q/ha spowodowane preparatem	+ 60	- 18	+ 193	- 50	+ 92	+ 27
	— zwyżki %	+ 8	- 6	+ 25	- 24	+ 12	+ 12
4	Obornik o 9 kg ściółki torfowej — plony	924	370	909	254	948	277
	Spowodowane oborni- kiem						
	zwyżki q/ha	+ 158	+ 54	+ 143	+ 49	+ 182	+ 60
	zwyżki w %	+ 26	+ 18	+ 19	+ 24	+ 24	+ 28
5	Obornik o 9 kg ściółki torfowej + preparat						
	plony q/ha	810	369	782	247	896	247
	Spowodowane prepara- tem						
	zwyżki w q/ha	- 114	- 1	- 127	- 7	- 52	- 30
	zwyżki w %	- 15	- 0	- 17	- 3	- 7	- 15
	Przedział ufności	39,59	31,80				

Dla lepszego scharakteryzowania zwyżek w tabeli 9 zestawiono je również na rys. 1. Jak widać z powyższych danych wyniki stosowania nawozowych preparatów torfowych na tle działania dwóch oborników różnie dotlenionych w czasie procesu rozkładu w stosach (przy 3 i 9 kg ściółki torfowej dziennie na sztukę) dały w obu latach dość rozbieżne wyniki.

Okazuje się, że w roku 1956, o nadmiernie wysokich opadach, na plan pierwszy wysuwa się stopień utlenienia obornika, przy czym obornik

słabo utleniony, o 3 kg ściółki torfowej daje niskie wartości produkcyjne, a nawet przy przyorywaniu go w bruzdy powoduje obniżenie plonów. W kombinacji z tymi obornikami preparat daje bardzo wysokie zwwyżki plonów, a szczególnie korzystnie działa w kombinacji z ujemnie działającym obornikiem stosowanym w bruzdy. Jest rzeczą dość charakterystyczną, że nawet obornik wymieszany z wodą i zastosowany w bruzdy działa nieco korzystniej, aniżeli obornik bezpośrednio wprowadzony w bruzdy. Można by przypuszczać, że wymieszanie obornika z wodą



Rys. 1. Wartość produkcyjna preparatów torfowych w plonach buraków pastewnych na tle działania dwu oborników o 3 i 9 kg ściółki torfowej na jedną sztukę bydła przy trzech sposobach stosowania w ciągu lat 1956 i 1957: A — rozścielony na całej powierzchni i natychmiast przyorany, B — stosowany w bruzdy, C — stosowany w bruzdy z dodatkiem wody

bynajmniej nie powoduje dalszej jego redukcji, a woda wprowadzona do obornika przypuszczalnie zawiera takie ilości tlenu, które raczej wpływają na dotlenienie jego masy.

Jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że preparat zastosowany z obornikiem wymieszany z wodą daje już mniej więcej o połowę niższą wartość produkcyjną, aniżeli preparat w kombinacji z obornikiem bezpośrednio zastosowanym w bruzdy. Natomiast obornik o wysokich dawkach ściółki (9 kg/szt. dziennie) w tym obfitującym w opady roku działa niezwykle korzystnie, przyczyniając się do wydatnego podniesienia plonów korzeni buraków w granicach od 143 do 182 q/ha, przy czym

jest rzeczą charakterystyczną, że na pierwsze miejsce pod względem wartości produkcyjnej wysuwa się tu obornik wymieszany z wodą i zastosowany w bruzdy. W tych wszystkich natomiast wypadkach, gdy obornik był stosowany w kombinacji z preparatem torfowym, wówczas preparat dawał wyniki ujemne, obniżając plony w granicach 52 do 127 q/ha korzeni buraków pastewnych.

Należy podkreślić, że powyższe wyniki są w rażącej sprzeczności z poglądami badaczy zachodnioeuropejskich jak z Köhnleinem i Vetterem (14), Kolenbranderem (13) i wielu innymi, którzy na podstawie prac chemicznych doszli do wniosku, że najkorzystniejszą dawką ściółki na jedną sztukę bydła jest dawka 3—4 kg. Dane powyżej opisanych doświadczeń wskazują na mylność tego rodzaju poglądów, spowodowanych błędnymi przesłankami, według których wartość produkcyjna obornika jest funkcją zawartości i form makroelementów, jak azotu, potasu i fosforu oraz wapnia. Wyniki doświadczenia z roku 1956 wskazują dobitnie, że w tym wypadku nawozy organiczne są czynnikiem równowagi procesów oksydoredukcyjnych w glebie.

Jaką rolę odgrywają w życiu roślin procesy oksydoredukcyjne wskazują na to choćby wyniki porównania wartości produkcyjnej obornika i preparatów, gdy obornik stosowany w dawce odpowiadającej 450 q/ha świeżego obornika dawał zwyczajki plonów od -38 do $+182$ q/ha, to preparaty torfowe stosowane w dawce 8 kg rozpuszczalnych w wodzie form próchnicy na ha, powodowały zwyczajki od -127 q/ha korzeni buraków pastewnych do $+193$ q/ha. Innymi słowy 1 kg rozpuszczalnych w wodzie form próchnicy dawał od -160 kg do $+240$ kg korzeni buraków pastewnych. Jak więc z tego wynika, są to wartości produkcyjne przekraczające możliwości produkcyjne makroelementów, a odpowiadające wartościom produkcyjnym mikroelementów.

W tym oświetleniu należy podkreślić słuszność koncepcji Maksimowa, wskazującej na to, że w takim ujęciu preparaty torfowe należy uważać jako mikronawozy próchniczne.

Obraz ten natomiast zupełnie się zmienia w roku 1957, odznaczającym się niskimi opadami, zwłaszcza w czerwcu (47 mm), w najważniejszym miesiącu dla wartości produkcyjnej nawozów organicznych. Sytuację jedynie poprawiły obfitsze opady lipca i września, dając średnie wartości produkcyjne obornika wahające się w granicach od $+28$ do $+80$ q/ha. Należy przy tym dodać, że w tym roku na ogół plony buraków pastewnych były trzykrotnie niższe, aniżeli w roku poprzednim 1956.

Drugim bardzo charakterystycznym zjawiskiem dla wyników z roku 1957 był brak reakcji na procesy oksydoredukcyjne, zachodzące w oborniku, czego wskaźnikiem jest fakt stosunkowo bardzo wyrównanej wartości produkcyjnej oborników o różnym stopniu dotlenienia w czasie

procesu rozkładu w stosach. Następstwem tego faktu jest również ujemne działanie preparatów, przy czym jednak w tym roku wartości produkcyjne preparatów wahają się w znacznie mniejszych granicach — 50 do + 27 q/ha. Jest przy tym rzeczą bardzo charakterystyczną fakt, że jedynie dodatnie działanie preparatów zaznaczyło się na tle obornika wymieszanego z wodą.

Porównując wyniki wartości produkcyjnej preparatów z roku 1956 i 1957 można wysnuć tego rodzaju wniosek, że w roku 1956 w minimum na madach żuławskich były warunki przewietrzania, przy czym wartość produkcyjna preparatów torfowych była ściśle związana z niską dawką ściółki, czyli z niedoborami tlenu w czasie rozkładu obornika w stosach oraz z rzędownym stosowaniem obornika, czyli ze stosowaniem zapewniającym obornikowi w czasie rozkładu w glebie najbardziej anaerobowe warunki. Natomiast wyniki doświadczenia z roku 1957 wskazują na to, że w tym roku czynnikiem w minimum była woda i dlatego nie jest rzeczą przypadkową, że w tym właśnie roku pozytywne działanie preparatów wystąpiło jedynie na tle obornika wymieszanego z wodą i o niskiej dawce ściółki. Można by stąd wysnuć ogólny wniosek, że w warunkach roku 1956 czynnikiem w minimum był dostęp powietrza do gleby, a w warunkach roku 1957 czynnikiem w minimum były warunki wodne.

IV. WARUNKI POKARMOWE

Jakkolwiek z punktu widzenia fizjologicznego działanie preparatów na tle warunków środowiskowych jest zagadnieniem bardzo interesującym i coraz lepiej wyjaśnionym, jednakże wprowadzenie preparatów torfowych na szeroką skalę w rolnictwie i ogrodnictwie jest zagadnieniem trudnym z uwagi na możliwości otrzymania zarówno efektów dodatnich jak i ujemnych. Celem osiągnięcia trwałego efektu dodatniego działania preparatów poszukiwano możliwości rozwiązań na drodze kombinowania preparatów torfowych z nawozami mineralnymi. W tym kierunku przeprowadzono też kilka doświadczeń.

W roku 1953 w Ośrodku Doświadczalnym Jantar przeprowadzono doświadczenie na słabo zbielicowanej madzie z brukwią i w roku 1955 przeprowadzono podobne doświadczenie z burakami cukrowymi, a w roku 1954 przeprowadzono doświadczenie w ramach prac Katedry Torfoznawstwa w WSR Wrocław w Z. D. Swojec w dwóch pasach na madzie zbielicowanej i na madzie zbitej i nie podlegającej procesowi bielicowania.

Jak widać z danych, zestawionych w tabeli 10, na ogół najkorzystniej działają preparaty w kombinacji z potasem, słabiej z fosforem, a przeważnie ujemnie w kombinacji z azotem. Okazuje się również, że preparaty na ogół działają korzystnie w kombinacji z wapniem.

Tabela 10

Wpływ preparatów torfowych na tle nawożenia mineralnego

Miejsce przeprowadzenia doświadczenia	Zwyżki w q z ha korzeni								
	K	P	N	Ca	PK	PN	KN	PKN	PKNCa
1. Jantar — mada zbielicowana rok 1953 — brukiew									
Zwyżki wywołane									
a) nawożeniem mineralnym	-11	+25	+12	-	-5	+22	-41	-44	-
b) preparatem	+39	+13	+28	-	+41	-14	+22	+7	-
Przedział ufności	21,11								
2. Jantar — mada zbielicowana rok 1955 — buraki cukrowe									
Zwyżki wywołane									
a) nawożeniem mineralnym	-6	+34	+28	-	+12	-21	-4	+7	+29
b) preparatem	+21	+6	-42	-	+7	+41	-10	-4	+8
Przedział ufności	4,60								
3. Zakład Doświadczalny WSR — Wrocław w Swojcu — buraki pastewne r. 1954									
Gleba — mada zbielicowana									
Zwyżki wywołane									
a) nawożeniem mineralnym	+70	+68	+252	-13				+11	
b) preparatem	+64	+123	-12	+165				+260	
4. Gleba — mada ilasta, nie zbielicowana									
Zwyżki wywołane									
a) nawożeniem mineralnym	+99	+117	+184	+88				+181	
b) preparatem	+88	-156	-186	-132				-129	
Średnia wartość produkcyjna:									
a) nawozów mineralnych	+38	+61	+119	+38	+4	+1	-23	+39	+29
b) preparatów	+53	-6	-53	+17	+24	+14	+6	+34	+8
Przedział ufności	39,70								

Dodatnie działanie kombinacji preparatów i potasu można by tłumaczyć tym faktem, że potas jest czynnikiem regulującym fotosyntezę i wiązanie CO₂, natomiast preparaty regulują proces oddychania i wydzielania CO₂. Można by stąd wysnuć wniosek, że fizjologiczne działanie tych dwu czynników jest ze sobą kompleksowo związane i ewentualne ujemne działania tych dwu składników nawzajem się kompensuje.

Dlatego też z punktu widzenia praktyki rolniczo-ogrodniczej można by wysnuć wniosek, że preparaty torfowe można stosować w mieszance z nawozami potasowymi.

Należy również zwrócić uwagę na fakt, że te składniki, które w danych warunkach nie zwiększały plonów roślin bez preparatów, przeważnie pod wpływem działania nawozowych preparatów torfowych wykazywały znaczne zwiększenie wartości produkcyjnej. Dane te wskazują na to, że prawdopodobnie w życiu roślin, jak i w procesie pobierania składników pokarmowych poważną rolę odgrywają procesy oksydo-redukcyjne w glebie. Można by z wyników tych wysnuć wniosek, że badania nad działaniem nawozowych preparatów torfowych na pobieranie składników pokarmowych otwierają nowe aspekty na procesy fizjologiczne odżywiania się roślin.

V. REAKCJA POSZCZEGÓLNYCH GATUNKÓW ROŚLIN

Niedawno S. Gumiński ze współpracownikami opublikował (7) pracę na temat reakcji roślin zbożowych na działanie rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych. Na podstawie kilkuletnich doświadczeń w kulturach wodnych i wazonowych autor doszedł do wniosku, że spośród zbóż uprawnych najsilniej na działanie związków próchnicznych reaguje pszenica, nieco słabiej owies i jęczmień, a najsłabiej, a raczej wcale nie reaguje — żyto.

Poprzednio tematem tym zajmowała się Christiewa (6), według której najsilniej na działanie rozpuszczalnych form próchnicy reagują rośliny, które najwięcej gromadzą materiałów zapasowych w postaci silnie utlenionej, jak np., buraki cukrowe, pastewne, brukiew, słabiej reagują rośliny zbożowe, a najsłabiej te, które gromadzą materiały zapasowe w postaci białka względnie tłuszczów.

Celem sprawdzenia tych zagadnień przeprowadziliśmy doświadczenie nad porównaniem wartości produkcyjnej dwu preparatów, przy zastosowaniu ich pod cztery rośliny uprawne — brukiew, rzepę ścierniskową, jęczmień jary i rzepak jary. Wyniki tego doświadczenia zestawiono w tabeli 11.

Z danych zestawionych w tabeli 11 wysnuć można następujące wnioski:

1. Istotnie w najogólniejszych zarysach wyniki te potwierdzają tezy Christiewy (6), okazuje się bowiem, że istotnie najmniejsze procentowe zwwyżki plonów wykazuje rzepak jary, natomiast okopowe i jęczmień jary znajdują się mniej więcej na tym samym poziomie. Należy tu dodać, że przebieg pogody może nawet w dużych granicach decydować o reakcji roślin na preparaty torfowe.

2. Okazuje się, że preparat jedynie hydrolizowany w pierwszym roku dał nieco wyższe efekty, aniżeli preparat hydrolizowany i neutra-

Tabela 11

Wartość produkcyjna dwu preparatów stosowanych pod cztery rośliny

Wyszczególnienie	Plony i zwwyżki wywołane preparatami			
	brukiew korzenie q/ha	rzepa ściern. korzenie q/ha	jęczmień jary ziarno q/ha	rzepak jary ziarno q/ha
Pierwszy rok działania — 1953				
Plony bez nawożenia	305	216	9,3	6,6
Zwwyżki wywołane preparatem tylko hydrolizowanym				
H_3PO_4 w q/ha	+119	+59	+ 3,3	+ 0,8
w %	+ 39	+28	+35	+12
Zwwyżki wywołane preparatem hy- drolizowanym i neutralizowanym (NH_4) ₂ CO ₃	+145	+90	+ 3,4	+ 1,5
Zwwyżki w %	+ 48	+44	+37	+23

Drugi rok działania (działanie następcze) 1954 r. na plony ziarna owsa

Plony bez nawożenia	25,4	24,1	16,4	18,0
Zwwyżki wywołane preparatem tylko hydrolizowanym				
H_3PO_4 w q/ha	+ 2,2	+ 2,2	+ 3,9	+ 3,4
w %	+ 8,7	+ 9,1	+23,8	+18,9
Zwwyżki wywołane preparatem hy- drolizowanym i neutralizowanym w q/ha	- 3,5	- 0,8	+ 2,0	+ 2,5
Przedział ufności	3,81	3,06	0,29	0,22

lizowany, natomiast w roku następnym zdecydowaną przewagę wykazał preparat jedynie hydrolizowany.

3. W działaniu następczym bardzo wyraźnie wyszły różnice w plonach owsa, spowodowane różnymi przedplonami, przy czym okopowe brukiew i rzepa ścierniskowa, bez nawożenia organicznego wykazywała 24—25 q/ha ziarna owsa, po rzepaku owies był już znacznie słabszy, przy czym jego plony wynosiły 18,9 q/ha, podczas gdy po jęczmieniu plony owsa były najniższe i wynosiły 16,4 q/ha.

4. Działanie następcze preparatów torfowych było odwrotnie proporcjonalne do działania przedplonów na plony bez nawożenia, okazało się bowiem, że wartość produkcyjna preparatu jedynie hydrolizowanego po brukwi czy rzepie ścierniskowej wynosiła zaledwie 2,2 podczas gdy po jęczmieniu, czy po rzepaku jarym wynosiła 3,4 do 3,9 q/ha czyli o 50 do 80% więcej aniżeli przy okopowych.

Zastanawiając się nad przyczynami tego rodzaju reakcji można szukać rozwiązania w dwojaki sposób — albo przyjmując, że rośliny okopowe mają większe zapotrzebowanie na czynnik znajdujący się w próchnicy, który decyduje o wartości produkcyjnej preparatu, albo też można przypuszczać, że jeżeli preparat działa oksydująco na korzenie roślin, wówczas lepiej przewietrzona gleba po roślinach okopowych nie potrzebuje już działania preparatu.

Biorąc jednak pod uwagę ten drugi sposób interpretacji należy stwierdzić, że preparat jedynie hydrolizowany prawdopodobnie działa głównie swą zawartością fosforu, natomiast preparat hydrolizowany i neutralizowany działając substancjami próchnicznymi w wodzie rozpuszczalnymi w działaniu następczym po brukwi wykazał wyraźnie ujemny wpływ na rozwój roślin, co może być również wynikiem układu warunków meteorologicznych.

VI. BADANIA NAD DOBOREM SUROWCA

Przez kilka lat z rzędu prowadzono doświadczenia nad wartością produkcyjną preparatów torfowych, porównując ze sobą torf wysoki z Biedkowa z torfem niskim z Zalesia. Niestety doświadczenia te nie dały pozytywnych wyników. Dopiero praca z zakresu medycyny Jasińskiego (12) zwróciła uwagę na fakt, że substancje rujopędne występują wraz z bituminami. Równocześnie znając prace radzieckie, według których określa się przydatność torfów dla celów borowinowych na podstawie wpływu ekstraktów na rozwój roślin, autor doszedł do wniosku, że należy przeprowadzić próby nad możliwością wykorzystania dla celów produkcji preparatów jako surowca torfów bogatych w bituminy z grupy torfów wysokich typu kontynentalnego.

Przewieziono więc surowiec z torfowiska Kołacze, położonego niedaleko Chełma Lubelskiego, które zawierało około 34,7% rozpuszczalnych form próchnicy, w oznaczeniach laboratoryjnych, a w skali półtechnicznej ustalono zawartości rozpuszczalnych form próchnicy w ilości 26%. W porównaniu z torfem pochodzącym z torfowiska Zalesie czy Biedkowo, który dawał około 8% rozpuszczalnych form próchnicy, torf z torfowiska Kołacze zwiększył wydajność w wodzie rozpuszczalnych związków próchnicznych w granicach 200—300%. Drugim zagadnieniem była sprawa wartości produkcyjnej rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych, przy czym dla porównania wartości produkcyjnej tych związków z różnych surowców zastosowano na ha dawkę 8 kg, przy czym wyniki produkcyjne tych preparatów zestawiono w tabeli 12.

Z danych zestawionych w tabeli 12 okazuje się, że wartość produkcyjna jednostki rozpuszczalnych form próchnicy, pochodzących z Kołacz jest

Tabela 12

Wyniki doświadczenia z nawożeniem pod buraki pastewne w plonach z roku 1957 preparatami pochodzącymi z torfowiska Zalesie i Kołacz

Lp.	Kombinacje nawozowe	Plony i zwyżki korzeni			Plony i zwyżki liści		
		plony q/ha	wywołane nawożeniem q/ha	efekt preparatu q/ha	plony q/ha	wywołane nawożeniem q/ha	efekt preparatu q/ha
Bez nawożenia obornikiem							
1	Bez nawożenia mine- ralnego	348	—	—	189	—	—
2	KPN	425	+ 77	—	244	+ 55	—
3	KPN + preparat z Za- lesia	462	+ 114	+ 37	245	+ 55	+ 1
4	KPN + preparat z Ko- łacz	512	+ 164	+ 87	260	+ 71	+ 16
Z nawożeniem obornikiem							
1	Bez nawożenia mi- neralnego	398	—	—	228	—	—
2	KPN	463	+ 65	—	261	+ 33	—
3	KPN + preparat z Za- lesia	463	+ 65	± 0,0	258	+ 30	— 3
4	KPN + preparat z Ko- łacz	497	+ 99	+ 34	262	+ 34	+ 1
	Przedział ufności	18,02			9,02		

przeszło dwukrotnie większa, aniżeli z surowca pochodzącego z torfowiska Zalesie.

Biorąc więc pod uwagę większą wydajność rozpuszczalnych form związków próchnicznych z surowca pochodzącego z Kołacz niż z Zalesia oraz wyższą wartość produkcyjną preparatu z Kołacz, okazuje się, że podczas gdy 100 kg suchej masy torfu, pochodzącego z Zalesia, daje w preparacie zwyżkę w wysokości 57 q, to 100 kg suchego torfu z torfowiska Kołacz daje zwyżkę 500 q korzeni buraków pastewnych, a biorąc pod uwagę, że w obu wypadkach wydatek chemikaliów jest jednakowy i jednakowa praca przy technologii preparatów, okazuje się, że przez wprowadzenie zamiast surowca z Zalesia, surowca z Kołacz osiągnięto potaniecie technologii przeszło trzykrotnie oraz w związku z podniesieniem wartości produkcyjnej preparatu udało się zwiększyć opłacalność stosowania preparatów mniej więcej dziesięciokrotnie.

W badaniach przeprowadzonych przez mgr. G. Trzeciecką udało się osiągnąć dane dotyczące stosunku substancji ekstrahowanych eterem i ługiem — zestawione w tabeli 13.

Tabela 13

Wyniki oznaczeń wosków i rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych

Lp.	Wyszczególnienie	% w stosunku do suchej masy
1	Zawartość substancji ekstrahowanych przy pomocy NaOH	34,7
2	Ilość substancji ekstrahowanych benzenem i alkoholem	17,4
3	Ilość substancji ekstrahowanych ługiem z materiału wyekstrahowanego przy pomocy benzenu i alkoholu	11,3

Z danych zestawionych w tabeli 13 okazuje się, że materiał ekstrahowany benzenem może być również ekstrahowany ługiem i że tzw. woski i żywice stanowią grupę kwasów hymetamelonowych, które mogą być bardziej cenne pod względem produkcyjnym, aniżeli kwasy huminowe. W dalszych badaniach autor tę sprawę zamierza wyjaśnić.

Drugim zagadnieniem, które również przy wyborze surowca odgrywa pewną rolę, jest sprawa lokalizacji torfu w profilu złoża.

W badaniach przeprowadzonych przez M. Niklewskiego i G. Trzeciacką (22) okazało się, że preparaty pochodzące z wierzchniej warstwy złoża „Modzelówka” działały bardzo korzystnie na rozwój roślin, podczas gdy preparaty pochodzące z dolnych warstw profilu złoża działały na rozwój roślin toksycznie. Zastanawiając się nad przyczynami tego rodzaju zjawiska zwrócono uwagę na pracę badacza irlandzkiego Moore'a (16), który badając mikroflorę torfowiska stwierdził, że w wierzchniej warstwie do głębokości około 20 cm 75% mikroflory stanowią liczne gatunki penicyliów. Stwierdzono również, że Przemysł Torfowy w Czechosłowacji, produkując komposty torfowe z odpadków przemysłowych stymuluje ich proces rozkładu, szczepiąc je odpadkami z fabryki penicyliny. Nie jest przeto wykluczone, że penicylia produkują jakieś substancje stymulujące rozwój roślin, prawdopodobnie specyficzne produkty oksydacji, i stąd pochodzi wysoka wartość produkcyjna wierzchnicy torfowisk niskich jak i wysokich. W Instytucie Torfowym w najbliższym czasie przewiduje się również badania nad procesem rozkładu torfu i innych materiałów organicznych przy współudziale penicyliów.

Podobnie i w doświadczeniach przeprowadzonych nad porównaniem wartości produkcyjnej oborników torfowych z dodatkiem w jednym wypadku 12% zwykłej ściółki, a w drugim wypadku 12% wierzchnicy wykazały, że obornik z wierzchnicy miał o 35% wyższą wartość produkcyjną, jak to wskazują dane zestawione w tabeli 14.

Tabela 14

Wartość produkcyjna oborników o różnych gatunkach ściółki
w plonach rzepy ścierniskowej w q/ha

Lp.	Kombinacja	Plony korzeni	Zwyżki w plonach korzeni	
			q/ha	%
1	Bez nawożenia	99	—	
2	Obornik o 4 kg torfu frezer.	117	+18	62
3	Obornik o 4 kg ściółki gat. III	128	+29	100
4	Obornik o 4 kg ściółki z wierzchnicy	148	+49	169
5	Obornik o 4 kg słomy Przedział ufności	136 19,5	+37	127

Jak więc wynika z danych zestawionych w tabeli 14 najwyższą wartość produkcyjną osiągnął obornik z wierzchnicy dając 169% wartości produkcyjnej obornika z normalnej ściółki torfowej gat. III.

Z punktu widzenia statystycznego różnica w wartości produkcyjnej oborników o ściółce torfowej gat. III i z wierzchnicy jest istotna, natomiast różnica pomiędzy obornikiem z wierzchnicy i obornikiem z długiej słomy nie jest istotna.

Należy jednak w tym wypadku podkreślić, że rok 1956, w którym przeprowadzono to doświadczenie, odznaczał się wyjątkowo wysokimi opadami na Żuławach rzędu 887 mm, przy czym jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że najsilniej utleniona ściółka torfowa oraz długa słoma wydały oborniki o najwyższej wartości produkcyjnej, natomiast zwykła ściółka gatunek III oraz ściółka torfowa frezerowa wydały oborniki o znacznie niższych wartościach produkcyjnych.

VII. WYNIKI BADAŃ I DOŚWIADCZEŃ W ZAKRESIE TECHNOLOGII

Nie będziemy przytaczać tu bardzo żmudnych często badań laboratoryjnych sprawdzanych później w doświadczeniach polowych, a raczej przedstawimy ostateczny efekt tych badań w postaci tymczasowej technologii, stosowanej w skali ćwierćtechnicznej.

Bierze się 1 kg torfu najlepiej wysokiego, silnie rozłożonego z torfowiska typu kontynentalnego, stosując materiał pochodzący głównie z wierzchnicy. Do tego kilograma torfu o wilgotności około 75% dodaje się litr kwasu fosforowego o stężeniu 4%. Następnie mieszaninę kwasu fosforowego i torfu podgrzewa się do wrzenia, a potem gotuje przez okres dwu godzin. Po odstaniu się kwas zebrany ponad masą torfową

poddaje się dekantacji, a następnie zadaje się 1 litrem 6% roztworu NH_4 , HCO_3 lub Na_2CO_3 .

Następnie zobojętniony roztwór podgrzewa się do wrzenia i znowu gotuje przez okres 2 godzin. Podgrzewanie preparatu należy przeprowadzać w (duplikatorze) kotle o podwójnych ścianach, pomiędzy którymi znajduje się woda. Chodzi bowiem o to, ażeby preparat torfowy się nie przypalił, a równocześnie o to, aby w kotle jak najwięcej odparować wody. Po znacznym podsuszeniu w kotle dalsze suszenie przeprowadza się w suszarni przy temperaturze 60°C nie dłużej jak przez 12 godzin.

Tak otrzymany preparat w postaci gruzełków najczęściej średnicy około 2—6 cm poddaje się mieleniu na młynie tarczowym marki „Centropleks”, przepuszczając proszek przez sito o oczkach 0,5 mm.

Tak przygotowany preparat stosuje się na polu w dawkach wielokrotnie sprawdzanych, wahających się w granicach 6—8 kg rozpuszczalnych w wodzie form próchnicznych na ha.

DYSKUSJA

Praca niniejsza jest próbą syntetycznego ujęcia problemów, związanych z działaniem rozpuszczalnych form próchnicy w doświadczeniach polowych i powiązania ich z wynikami badań fizjologicznych roślin i fizykochemicznych gleby.

Na podstawie zebranych wyników zarysowują się dwa aspekty działania rozpuszczalnych w wodzie związków próchnicznych — właściwości redukujące w stosunku do chemicznych procesów gleby oraz własności oksydacyjne w stosunku do korzeni roślin. Na tle porównania tych dwu, do pewnego stopnia przeciwstawnych procesów, nasuwa się wniosek, który w stosunku do dalszych badań można traktować jako hipotezę roboczą, polegający na wysunięciu koncepcji, że pomiędzy tymi dwoma przeciwstawnymi procesami prawdopodobnie istnieje funkcjonalne powiązanie. Nie jest bowiem wykluczone, że tlen pochodzący z redukcji trójwartościowego żelaza zostanie później zużyty przez korzenie roślin.

Drugim problemem poruszonym w niniejszej pracy jest pewne uzupełnienie działania w wodzie rozpuszczalnych związków próchnicznych, zawartych w naturalnych nawozach organicznych przez preparaty torfowe, zawierające również rozpuszczalne formy próchnicy. Na podstawie przytoczonych wyników można by wnioskować, że we własnościach fizjologicznych rozpuszczalnych form próchnicy, zawartych w oborniku i w preparatach, istnieje pokrewieństwo. Jednakże doświadczenia przeprowadzone z przewietrzaniem oborników w ciągu trzech pierwszych dni rozkładu wykazały, że takie oborniki silnie przewietrzane działają lepiej na rozwój roślin od oborników, pierwszego dnia udeptywanych,

na glebach ciężkich, natomiast na glebach lekkich zyskują znów przewagę oborniki natychmiast udeptywane. Wyniki te potwierdzają często powtarzaną tezę Musierowicza, że istnieją dość poważne różnice pomiędzy próchnicą w oborniku i w preparatach torfowych.

Jednakże wyniki osiągnięte na Żuławach w roku 1956 dały początek nowej metodyce doświadczalnej przy prowadzeniu polowych doświadczeń obornikowych, które od tego czasu prowadzi się w dwu seriach — bez preparatów i z preparatami. W ten sposób będzie można obiektywnie ustalić stopień niedotlenienia lub nadmiaru tlenu w użytych obornikach w czasie ich działania na rozwój roślin.

Badania nad działaniem rozpuszczalnej próchnicy na rozwój roślin zarówno w preparatach torfowych jak i w obornikach odsłaniają nowe perspektywy badań nad naturalnymi nawozami organicznymi, których działanie zwłaszcza przy nadmiarze wilgoci w glebie sprowadza się do oddziaływania na kompleksy oksydoredukcyjne przy czym te czynniki wysuwają się tak zdecydowanie na pierwszy plan, że w pewnych wypadkach nawet usuwają w cień problemy odżywiania roślin przy pomocy makroelementów. Przez dostosowanie tych czynników do warunków glebowych i klimatycznych przypuszczalnie będzie można wydatnie podnieść wartość produkcyjną naturalnych nawozów organicznych. W tym wypadku jednak należy zwrócić uwagę na ważny fakt, że w tych rejonach, gdzie jest duża ilość opadów i gdzie przypuszczalnie będzie najkorzystniej działał obornik podlegający procesowi rozkładu w warunkach aerobowych, czyli oborniki o wysokich dawkach ściółki, tam równocześnie występują duże powierzchnie użytków zielonych i duże ilości pogłowia bydła w przeliczeniu na 100 ha, a w związku z tym występują niedobory ściółki słomowej i oborniki tam przeważnie przechodzą procesy rozkładu w warunkach anaerobowych. Nasuwa się więc pytanie — czy właśnie w takich rejonach nie jest wskazane stosowanie preparatów torfowych. Niewielka dawka preparatu około 30 kg na ha w takich warunkach potrafi podnieść plony okopowych o 100 i więcej kwintali. Takie efekty produkcyjne dają jedynie w pewnych wypadkach mikronawozy, których rola fizjologiczna łączy się z występowaniem ich w pewnych enzymach roślinnych.

LITERATURA

1. Bloomfield C. — Chemistry and Industry. 1955 pp. 1956—1957.
2. Bloomfield C. — Food and Agriculture 1957 pp. 389—392.
3. Bloomfield C. — Journal of science of Food and Agriculture 1955 p. 641.
4. Bloomfield C. — Journal of Soil Science Vol. 2. 1951.
5. Bloomfield C. — Part I. Journal of Soil Science Vol. 4. No 1. 1953.
Part II. Journal of Soil Science Vol. 4. No 1. 1953.

- Part III. Journal of Soil Science Vol. 5. No 1. 1954.
 Part IV. Journal of Soil Science Vol. 5. No 1. 1954.
 Part V. Journal of Soil Science Vol. 5. No 1. 1954.
 Part VI. Journal of Soil Science Vol. 6. No 2. 1955.
6. Christiewa Ł. A. — O uczasti gumusowych kisłot i drugih organiczeskich wieszczestw w ispytaniu wyższych rastienij. Poczwowidienije 10 (1953) s. 46—56.
 7. Gumiński S., Bacowa A., Sumara M., Szczerbińska S. — Wpływ humianu sodowego na vegetację podstawowych zbóż w kulturach wodnych i piaskowych z uwzględnieniem stopnia aeracji podłoża roślin. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu. 1957. Nr 6.
 8. Gumiński S., Czerwiński W., Unger E., Bacowa A. — Acta Soc. Botan. Pol. 24. 723—731.
 9. Gumiński S. i Gumińska Z. — Acta Soc. Bot. Pol. 22. 46—63. Nr 1 1953.
 10. Gumiński S. — Badania nad warunkami i mechanizmem działania związków próchnicznych na organizm roślinny. Acta Soc. Bot. Pol. 20. Nr 2. 1950, str. 589—620.
 11. Gumińska Z. — Referat na sympozjum we wrześniu 1957 r. w Poznaniu
 12. Jasiński B. — Osobna publikacja. Poznań, 1939 r.
 13. Kolenbrander G. J. — Z. f. Pfl. Er. D. u. Bdk. B. 69. H. 2. 1955. S. 125.
 14. Köhnlein J., Vetter H. — Z. f. Pfl. Er. D. u. Bdk. H. 2. B. 63. 1953.
 15. Kononowa M. — Zagadnienie próchnicy glebowej — Warszawa 1955 r.
 16. Moore J. J. — The scientific Proceedings of the Royal Dublin Society 1954 r.
 17. Niklewski B. — Nawożenie roślin na ziemiach polskich. Poznań INW — 1948.
 18. Niklewski B., i Eysymont J. — Roczn. N. Rol. i Leśn. 1938. T. 45. s. 191.
 19. Niklewski B., Wojciechowski J., Kempianka W. — Roczn. Nauk. Rol. i Leśn. T. L. 1948.
 20. Niklewski M., Makarewicz S., Cieniewski J. — Prace I. T. Z. I. 1953.
 21. Niklewski M., Makarewicz S. — Prace I. T. Z. 3. 1953.
 22. Niklewski M., Trzeciecka G. — Prace I. T. Z. 4. 1957.
 23. Prát S., Catsky J., Melichar O. — Acta Soc. Bot. Pol. T. 26. Nr 2. 1957.
 24. Ripacek S. — Referat na sympozjum PAN — wrzesień 1957.
 25. Terlikowski F. i Byczkowski A. — Roczn. Nauk. Rol. i Leśn. T. 45. 1938. S. 271—302.
 26. Wojciechowski J., Wilska A. — Roczn. Nauk. Rol. i L. T. 36. 1936, str. 219.
 27. Wojciechowski J., Krzywański Z. i Szymański S. — Zesz. Nauk. WSR Poz. 1956.
 28. Wojciechowski J., Skrobińska J. — Bulletin de l'Acad. Pol. de Sc. de Lettres 1937.

М. Никлевски, С. Макаревич, И. Подкожиньска, И. Ценевски,
 Ч. Рекець

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ В ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СТОИМОСТЬ ТОРФЯНЫХ УДОБРИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Резюме

Настоящая работа является синтетической обработкой опытов, про-

водимых в течение последних семи лет Институтом Торфоведения, в свете польской и зарубежной литературы.

Несмотря на то, что итоги этих исследований не позволяют пока применить непосредственно в сельскохозяйственной практике торфяные препараты, стали они однако в значительной степени причиной углубления наших знаний на тему роли оксидоредукционных процессов, происходящих в почве, равно для жизни растений, для процессов питания, как и для процессов разложения органической массы.

Благодаря сопоставлению итогов опытов с водными культурами с итогами полевых опытов, а также с итогами опытов по динамике оподзоливающих процессов, была выдвинута рабочая гипотеза, согласно которой проблема влияния растворимых форм гумуса на развитие растений, связана органически с процессом оподзоливания почв.

Совершенно возможно, что обнаруженных Блумфильдом (Bloomfield) (процесс восстановления оксида железа (Fe_2O_3), оксид железа (FeO)) связано органически с окислительным процессом корневой среды сельскохозяйственных растений.

По всей вероятности родство оподзоливающего процесса и влияния гумусных соединений на развитие растений, стало в конце концов причиной того, что влияние растворимых форм гумуса на развитие растений самым ярким образом выступает на оподзоленных почвах.

Исследование динамики процесса влияния гумусных соединений, растворимых в воде на развитие растений показали, что влияние их в значительной степени зависит от термических условий и от той фазы развития растения, в которой выступает термическое оптимум. Показалось, что в условиях низкой температуры растворимые в воде гумусные соединения, влияют тормозяще. Для избежания отрицательного влияния растворимых в воде гумусных соединений, применяется процесс сушки препаратов в таких условиях, чтобы препараты эти не растворились в течение оптимальных температур — свыше 15°C . Показалось, что торфяные препараты следует сушить в температуре 60°C и не больше 12 часов. Констатировано также, что в году с исключительно высокими атмосферическими осадками (956) самым полезным образом влияли препараты, сушеные в температуре 100°C .

Исследования по производительной ценности препаратов на фоне разных условий влажности показали, что при излишке воды в поле, особенно в том периоде, когда растение проявляет самое большое затребование к кормам, производительная ценность препаратов в высшей степени зависит от хода оксидоредукционных процессов, которые происходят прежде во время процесса разложения применяемых органических удобрений. Показалось, что навозы, подвергающиеся разложению при небольшом при-

токе воздуха, проявляли очень низкую производительную ценность и только введение торфяного препарата влияло на значительное повышение урожая. Наоборот, в тех случаях, когда навоз подвергался разложению при удовлетворительном количестве воздуха — его производительная ценность была выше, торфяные же препараты, вместо повышения урожая — приносили его понижение. Однако в год с недостаточным количеством осадков, процесс разложения навоза в кучках не имел более значительного влияния и в этих условиях торфяные препараты оказывали обыкновенно невеликое отрицательное влияние, за исключением той комбинации, при которой применяли навоз с недостаточным количеством кислорода с прибавкой воды. В условиях сухого года — вода была фактором решающим прежде всего в отношении производительной ценности торфяных препаратов.

Исследования по влиянию препаратов в комбинации с минеральными удобрениями показывают, что наименее благоприятно влияют препараты на действие азотных навозов, немного лучше на производительную стоимость фосфорного и кальциевого удобрений.

Благоприятное комплексное действие препаратов и калийных навозов можно объяснить физиологической ролью препаратов, регулирующих процесс дыхания, при чем происходит выделение CO_2 и калия, регулирующего процесс фотосинтеза, при котором наступает поглощение CO_2 . Не исключено, что эти два, до некоторой степени противоположные процессы связанные функционально, решают также о положительном влиянии смеси препаратов и калийных удобрений.

Исследование реагирования четырех растений и пятого пожнивного растения на растворимый в воде гумус, подтвердили в общем результаты, полученные Христьяевой (6) о том, что пропашные культуры, как накапливающие самое большое количество наиболее окисленных запасов, отчетливейшим образом реагируют на растворимые формы гумуса, растения же вырабатывающие сильно редуцированные, нпр. жиры, относительно слабым образом реагируют на удобрение растворимыми формами гумуса. Однако показалось, что существуют очень серьезные различия предпосевной ценности отдельных видов растений, при чем констатировано, что самой лучшей предпосевной культурой были пропашные растения, хотя и не применяли под них навоз; ячмень показался самым плохим предпосевным растением под овес. Хотя это общеизвестно, однако удивительными являются различия стоимости, как предпосевного растения, турнепса (25 ц/га) и ячменя (16,4 ц/га). Реакция на препараты явились обратным образом; самым положительным образом влияли торфяные препараты после злаковых и масличных растений.

Из этих результатов можно прийти к рабочему заключению, что

предпосевное влияние отдельных растений может быть следствием уклада оксидоредукционных процессов почвы, вызванных предшествующими растениями.

Относительно сущности препаратов констатировано, что замена сырья на высокий торф континентального типа, содержащего значительное количество битумов, явно влияет на повышение производительности растворимых гумусных форм, а также обеспечивает этим формам значительно более высокую производительную ценность.

Благодаря применению высокого торфа континентально типа, стало бы возможным повысить в десять раз рентабельность применяемых препаратов.

Следующим фактором относительно торфяного сырья является необходимость обращения внимания на то, чтобы торф, употребляемый для продукции препаратов, происходил из верхних слоев, находящихся под влиянием группы пеницилиев.

M. Niklewski, S. Makarewicz, S. Podkowińska, J. Cieniewski,
Cz. Rekić

THE INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS IN FIELD EXPERIMENTS ON THE PRODUCTIONAL VALUE OF PEAT FERTILIZER PREPARATIONS

S u m m a r y

This study constitutes a synthesis of experiments conducted over the last seven years within the frame of research carried out by the Peat Institute in the light of Polish and foreign literature.

Although the results of these investigations do not make it possible for the time being to apply peat preparations directly in practice, nevertheless they have yielded some informations concerning the role of oxydoreductional processes taking place in the soil for life, for plant nutritional processes, and for processes of organic matter decomposition.

By comparing the results of experiments in water cultures with the results of field experiments and with the results of studies on dynamics of podsolization processes, it has been possible to set forth a working hypothesis according to which the problem of the effect of soluble forms of humus on plant development is organically connected with the process of podsolization.

It is possible that the process of reducing ferric oxide to ferrous oxide as proved by Bloomfield is organically connected with the process of oxidation of the environment of plant roots.

Probably the affinity of the podsolization process and the effect of humus compounds on plant development consequently resulted in the fact, that the effect of soluble forms of humus on plant development is most distinct on podsol soils.

Studies on the dynamics of effect of humus compounds soluble in water on plant development showed that their effect depends to a great extent upon thermic conditions, and on the development stage of the plant, in which thermal optimum occurs. It was found that the effect of humus compounds soluble in water is inhibitive in low temperatures. In order to avoid the negative effect of humus compounds soluble in water, a process of drying humus preparations is applied in such conditions that the preparations dissolve for the period of optimum temperatures — above 15° C. It was found that humus compounds should be dried at a temperature of 60° C, and not longer than 12 hours. It was also found that during years with exceptionally intensive precipitations (1956), preparations dried at a temperature of 100° C give the best results.

Studies on the productional value of peat preparations on the background of various humidity conditions showed, that at an excess of water in the soil, especially during the period when the nutritional requirements of the plant are greatest, the productional value of preparations depend to a great extent upon oxydoreductional processes which previously took place during the decomposition of organic fertilizers. It was found that the barnyard manure which was subject to decomposition at limited amounts of air showed a low productional value, and only after introducing a peat preparation were considerable yield increases reached. On the contrary barnyard manure subject to decomposition at sufficient supplies of air showed a high productional value, and peat preparations instead of giving yields increases, resulted in their decline. However during years with insufficient rainfall, the previous decomposition of manure in piles did not play any major role, and in such conditions peat preparations usually showed a slight negative reaction; the combination in which under-oxidized manure with an addition of water was applied, constitutes an exception. During dry years water constituted the factor which in a minimum decided of the productional value of peat preparations.

The experiment on the effect of peat preparations in combinations with commercial fertilizers shows, that such preparations exert the least favorable influence on the effect of nitrogenous fertilizers; the effect with phosphorus and calcium fertilizers is not very much better.

The positive complex effect of peat preparations and potassium fertilizers can be explained as being due to the physiological role of these preparations in regulating respiration processes; in this case secretion

of CO₂ takes place as also of potassium regulating the process of photosynthesis during which CO₂ is absorbed. It is possible that two, to a certain extent contrasting functional processes, connected — also decide of the positive effect of peat preparations and potassium fertilizer mixtures.

The experiments on the reaction of four plant species, and a fifth after crop, to humus soluble in water, confirmed the results of Christieva (6), that root crops amassing the greatest amounts of the most oxidized substances, react most distinctly to soluble forms of humus, whilst plants producing highly reduced substances such as for instance fats, react to fertilization with soluble forms of humus relatively slightly. It was found however that there are great differences in the value of specific plant species as pre-crops; thus it was proved that root crops are the best pre-crop, notwithstanding that no barnyard manure was applied, whilst barley was found to be the worst for oats. Although these facts are known, it is interesting to note the great difference in the value of mangolds (25 q/ha) and barley (16,4 q/ha) as pre-crops. On the other hand the reaction to peat preparations was in reverse; the successive effect of these preparations was most favorable after cereals or oleaginous crops. These results lead to the working hypothesis that the pre-crop effect of specific plants can be due to oxydoreductional soil processes evoked by these pre-crops.

As to the peat preparations as such, it was found, that by changing the raw material to a continental type of high moor peat containing considerable amounts of bitumins, a considerable increase in the output of soluble forms of humus is reached; at the same time these forms show a considerably higher productional value. By introducing a high continental type of peat, it was possible to increase profitability of the preparations applied tenfold.

A second factor concerning peat as a raw material, consists of the necessity of using peat from the upper layers for the production of peat preparations, as it is then within the reach of the important effect of the penicillin group.