

BADANIA NAD SKŁADEM CHEMICZNYM SUBSTANCJI ORGANICZNEJ GLEB TORFOWYCH

J. MARCINEK

Katedra Gleboznawstwa WSR Poznań

Gleby łąkowo-torfowe należą do gleb najbardziej zmiennych. Duża podatność tych gleb na wszelkiego rodzaju przeobrażenia, spowodowane działaniem czynników zewnętrznych (odwodnienie, uprawa, nawożenie itp.) związana jest z tym, że gleby te składają się w 80% objętościowych z wody. Pozostałe 20% stanowi faza stała i powietrze. Główna masa stałej fazy to substancja organiczna (około 85% suchej masy). Wszelkie zmiany czynników zewnętrznych powodują przede wszystkim naruszenie w tych glebach równowagi: stała faza — woda — powietrze, a w związku z tym zmianę cyklu przeobrażeń substancji organicznej (3, 4, 5, 9, 12).

Z gleboznawczego punktu widzenia interesuje nas ten cykl przeobrażeń substancji organicznej gleb torfowych, który przebiega w złożu torfu po odwodnieniu torfowiska oraz te wszelkie biologiczne przetwarzania substancji organicznej, które wiążą się z powstawaniem i właściwościami próchnicy.

Badania Dachnowskiego (1), Wilsona i Stakera (18), Waksmana i Stevensa (15, 16), Waksmana (17), Ravikowitcha (11) i in. wykazały, że w złożu torfu następuje gromadzenie trudno rozkładających się substancji organicznych (lignina), natomiast te związki organiczne, które są podatne na biologiczny rozkład (hemicelulozy, celulozy, białka złożone itp.) ulegają częściowemu rozkładowi. Wspomniani autorzy wykazali także, że torf im jest silniej rozłożony, tym więcej zawiera ligniny (1, 6, 11, 15, 16, 17, 18), a mniej węglowodanów: celulozy, hemicelulozy; ponadto wśród węglowodanów w większych ilościach występują hemicelulozy niż celulozy. Zarówno wspomniane węglowodany jak też i związki pochodne lignin biorą duży udział w budowie kompleksowych połączeń kwasów próchnicznych.

Badania prowadzone od wielu lat w Katedrze Gleboznawstwa WSR w Poznaniu pod kierunkiem prof. dr M. Kwinichidze (3, 4, 5, 8, 9, 10) wykazały, że zmniejszenie zawartości wody w glebie łąkowo-

torfowej (przez odwodnienie) i wytworzenie warunków tlenowych, powoduje zmianę cyklu przeobrażeń substancji organicznej w wierzchnich poziomach tych gleb w kierunku humifikacji i rozkładu masy torfowej zakonserwowanej w złożu torfu. W konsekwencji tego następuje: a) gromadzenie w wierzchnich poziomach tych gleb substancji próchnicznych — kwasów huminowych, huminy i połączeń humo-ligninowych, b) zmniejszenie w wierzchnich poziomach omawianych gleb — w porównaniu do organogenicznej torfowej skały macierzystej — substancji „bitumicznych”, zmniejszenie lub zanikanie kwasów hymatomelanowych, zmniejszenie „ciał towarzyszących próchnicy” (połączeń aminokwasowych i niektórych węglowodanów), zwężenie stosunku C : N, i in.

Badania niniejsze stanowią dalszy ciąg badań substancji organicznej gleb torfowych prowadzonych w Katedrze Gleboznawstwa WSR w Poznaniu. Celem tych badań jest ustalenie ilościowych stosunków między połączeniami próchnicznymi (szarymi i brunatnymi kwasami huminowymi, kwasami hymatomelanowymi ekstrahowanymi z obu wspomnianych kwasów huminowych, bituminami), a niektórymi związkami organicznymi (celulozą, hemicelulozą, węglowodanami rozpuszczalnymi w wodzie, proteinami surowymi, substancjami pochodnymi lignin) w poszczególnych poziomach genetycznych gleb łąkowo-torfowych. Znajomość stosunków ilościowych wspomnianych wyżej substancji organicznych stanowi punkt wyjściowy do badań próchnicy gleb łąkowo-torfowych oraz do badań przemian substancji organicznej tych gleb.

Do badań wytypowano 7 profilów glebowych, z których: 3 profile przypadają na gleby łąkowo-torfowe o skrajnie rozłożonej i zhumifikowanej substancji organicznej w wierzchnich poziomach, a ponadto wykazujących wyraźne cechy degradacji (I — Kobylarnia, dolina Noteci, III — Samostrzel (rys. 1), dolina Noteci, V — Żuławka, dolina Noteci), 3 profile przypadają na gleby łąkowo-torfowe o mocno rozłożonej substancji organicznej w wierzchnich warstwach lecz nie wykazujące cech degradacji (II — Antoniewo, dolina Noteci, IV — Osiek, dolina Noteci, VI — Terespol, dolina Obry) oraz 1 profil przypada na glebę torfową z wtórnym procesem zabagniania (VII — Wielichowo, dolina Obry).

W badaniach terenowych zwracano uwagę na szczegóły morfologii profilów glebowych, roślinność, stosunki wodne itp. Próbkę do badań laboratoryjnych pobierano ze wszystkich poziomów genetycznych każdego profilu.

Badania laboratoryjne obejmowały; a) oznaczenie strat przy zarzeniu (5), b) oznaczenie węgla organicznego ogólnego, c) oznaczenie azotu ogólnego, d) oznaczenie substancji rozpuszczalnych w mieszaninie alkoholu — benzenu (1 : 1), e) oznaczenie kwasów huminowych z po-

działem ich na kwasy huminowe brunatne i szare (2, 5), f) oznaczenie kwasów hymatomelanowych (2, 5), h) przeprowadzenie kwaśnej hydrolizy substancji organicznej badanych gleb według metody Waksmana-Stevensa (15, 16, 17) zmodyfikowanej przez M. A. Servici de Rondini (12), przy tym cukry redukcyjne oznaczano mikrometodą Sheffa-Hartmanna (13), węgiel organiczny ogólny zmodyfikowaną metodą Lichterfelde (2), ligniny-wagowo (12, 15).



Rys. 1. Samostrzel, pow. Wyrzysk (dolina Noteci). Darń charakterystyczna dla gleb łąkowo-torfowych silnie zdegradowanych, odrywająca się od niższych poziomów gleby w postaci kożucha

Zarówno kwasy huminowe i hymatomelanowe jak też i organiczną substancję w hydrolizacie i w pozostałości hydrolitycznej oznaczano wagowo w lejkach Nutsche G 4.

Wyniki badań zestawiono w tabelach 1, 2, 3, 4. Dane tabelaryczne potwierdzają niektóre wyniki badań z lat poprzednich (3, 4, 5). Stosunek C : N w poziomach silnie rozłożonego torfu wynosi 8,8—11,2, zaś w torfie słabo rozłożonym stosunek ten rozszerza się do 18,4—37,6. Tak więc w miarę wzrostu humifikacji masy torfowej zwięża się stosunek C : N (tab. 1). Badania niniejsze potwierdzają również wyniki badań z lat poprzednich odnośnie rozmieszczenia kwasów hymatomelanowych w profilu gleby łąkowo-torfowej. Powyższe związki próchniczne towarzyszą wyłącznie brunatnym kwasom huminowym (tab. 2) i na ogół największe ich ilości spotykamy w organogenicznej torfowej skale macierzystej (3,0—12,2%, średnio 8,0%). W poziomie darniowym i w poziomie silnie rozłożonego torfu, nie objętym korzeniami traw, zawartość kwasów hymatomelanowych waha się w granicach od ilości śladowych do 4,6% (tab. 2). Wraz z dużymi wahaniami zawartości

kwasów hymatomelanowych w poszczególnych poziomach gleb, dużym wahaniom ulegają również substancje rozpuszczalne w mieszaninie alkoholu-benzenu, a także substancje rozpuszczalne w alkoholu na gorąco (tab. 3). Wydaje się więc, że zarówno kwasy hymatomelanowe jak i substancje organiczne rozpuszczalne w mieszaninie alkoholu-benzenu i w alkoholu na gorąco, gromadzą się w procesie torfotwórczym, natomiast w procesie tlenowego rozkładu masy torfowej ulegają szybkemu rozłożeniu, lub przeobrażeniu.

Tabela 1

Ogólna charakterystyka organicznej substancji badanych gleb

Miejscowość, rodzaj torfu	Głębokość w cm	pH w KCl	Substancja organiczna %	C organiczny ogólny %	N organiczny ogólny %	C : N
I. Kobylarnia — Dolina Noteci						
Warstwa darniowa	0—5	6,38	71,85	30,15	2,80	10,6
Torf H ₃₋₄ turzyc.-trzcin.	50—60	5,90	91,99	46,20	2,50	18,6
Torf H ₂₋₃ turzyc.-trzcin.	95—105	5,45	91,47	44,70	2,43	18,4
II. Antoniewo — Dolina Noteci						
Warstwa darniowa	10—20	6,15	69,74	28,50	2,54	11,2
Torf H ₁₀ , agregaty	25—35	5,70	81,74	37,50	2,80	13,4
Torf H ₄₋₅ turzyc.-trzcin.	85—95	4,90	81,31	40,20	2,09	19,2
III. Samostrzel — Dolina Noteci						
Poziom darniowy	0—13	6,80	50,86	18,93	2,15	8,8
Torf silnie rozłożony	13—35	6,05	87,39	37,58	3,14	11,9
Torf H ₃ trzcin.-turzyc.	60—65	6,00	88,46	36,56	2,45	14,9
Torf H ₃ trzcin.-turzyc.	100—110		87,53	40,49	2,53	16,0
IV. Osiek — Dolina Noteci						
Torf silnie rozłożony	2—7	6,85	59,94	22,64	2,14	10,6
Torf silnie rozłożony	10—25		65,71	24,43	2,51	9,7
Torf H ₄ trzcin.-turzyc.	50—65		87,33	40,25	2,27	17,7
Torf H ₄ trzcin.-turzyc.	100—105	5,30	87,53	39,96	1,65	24,2
V. Żuławka — Dolina Noteci						
Warstwa darniowa	1—4	—	77,89	29,64	2,71	10,9
Agregaty organiczne	5—10	6,20	76,11	29,29	2,09	14,0
Torf H ₁₀ struk. słupowata	25—30	—	75,32	34,84	1,99	17,3
Torf H ₄ trzcin.-turzyc.	60—65	5,50	88,73	42,10	1,65	25,5
Torf H ₃ trzcin.-turzyc.	100—105	—	88,08	47,30	1,79	26,4
VI. Terespol — Dolina Obry						
Torf H ₈ olchowy	0—4	5,65	74,09	38,05	1,68	20,5
Torf H ₁₀ olchowy	17—22	6,00	57,08	21,40	1,38	15,5
Sapropelit o charak. ilastym	40—45	—	29,31	11,44	0,13	8,8
VII. Wielichowo — Dolina Obry						
Torf H ₃ turzycowo- -mszysty	20—10	5,30	76,65	31,97	2,03	15,7
Torf H ₃ turzycowy	25—35	4,75	78,62	34,64	1,78	19,5
Torf H ₅ mszysty	65—70	5,40	42,62	16,92	0,45	37,6

Tabela 2

Niektóre połączenia próchnicze badanych gleb

Nr profilu	Głębokość	Substancja organiczna	Brunatne kwasy huminowe	Szare kwasy huminowe	Kwasy hymatomelanowe ekstrakcja z kw. brun.	Kwasy hymatomelanowe ekstrakcja z kw. szar.	w % suchej masy gleby		
							Szare kwasy huminowe	Brunatne kwasy huminowe	Suma kwasów próchnicznych
I	0—5	71,9	32,4	—	0,0	—	—	41,8	—
	50—60	92,0	26,5	—	2,6	—	—	31,7	—
	90—105	91,5	19,6	—	3,4	—	—	25,8	—
II	10—20	69,7	23,4	—	1,7	—	—	31,9	—
	25—35	81,7	29,7	—	1,6	—	—	36,1	—
	85—95	81,3	14,7	—	2,7	—	—	19,6	—
III	0—13	50,9	13,4	3,4	2,3	0,0	6,6	30,9	37,5
	13—35	87,4	25,0	10,5	3,1	0,0	12,0	32,2	44,2
	60—65	88,5	26,5	10,3	2,7	0,0	11,6	33,0	44,6
	100—110	87,5	17,7	14,2	12,2	0,2	16,2	34,1	50,3
IV	2—7	59,9	18,6	4,0	2,7	0,1	6,7	55,6	42,4
	10—25	65,7	23,9	7,5	3,2	0,1	11,6	41,3	52,8
	50—65	87,3	26,3	9,8	7,5	0,0	11,2	38,8	50,0
	100—105	87,5	20,7	10,6	8,2	0,6	12,7	33,0	45,8
V	1—4	77,9	21,7	12,4	3,3	0,0	12,0	31,6	47,6
	5—10	76,1	22,2	6,8	4,6	0,0	8,9	35,2	44,1
	25—30	75,3	23,4	—	4,7	0,0	—	37,4	—
	60—65	88,7	19,3	7,6	2,4	0,0	6,3	24,4	30,7
	100—105	88,1	19,3	8,2	3,0	0,1	9,4	25,4	34,8
VI	0—4	74,1	15,0	1,7	5,5	0,1	2,5	27,6	30,1
	17—22	57,1	17,2	2,6	3,2	0,1	4,7	35,7	40,3
	40—45	29,3	7,8	2,0	1,3	0,1	7,1	31,1	38,2
VII	10—20	76,7	20,5	9,4	4,5	0,1	12,9	32,6	45,6
	25—35	78,6	15,7	6,8	5,5	0,1	8,7	26,9	35,6
	65—70	42,6	8,8	6,4	2,6	0,0	15,1	26,7	41,8

Podobnie do substancji wyżej omówionych (kwasów hymatomelanowych, substancji bitumicznych), rozmieszczają się w profilu badanych gleb szare kwasy huminowe. Najmniejsze ich ilości występują w poziomie darniowym silnie rozłożonego i zhumifikowanego torfu (6,6—8,0%), a największe w organogenicznej skale torfowej (9,4—16,2%, tab. 2). W profilach badanych gleb łąkowo-torfowych istnieje pewne podobieństwo w rozmieszczeniu substancji bitumicznych, kwasów hymatomelanowych i szarych kwasów huminowych. Ze względu na to, że ogólna zawartość kwasów próchnicznych (tab. 2). nie ulega dużym wahaniom w profilach badanych gleb, a różnice występują jedynie w stosunku ilościowym poszczególnych grup połączeń próchnicznych,

Tabela 3

Wyniki hydrolizy organicznej substancji badanych gleb łąkowo-torfowych

Nr pro-filu	Charakterystyka próbki	Głębokość w cm	Substancja organiczna % s. m.	Rozpuszczone lub zhydrolizowane substancje organiczne (w % masy organicznej)						w 80% H ₂ SO ₄	komp-leks ligni-nowy	komp-leks protei-nowy	
				w wodzie gorącej		w miesza-ninie alkoholu-benzenu	w 2% HCl		w 80% H ₂ SO ₄				
				suma	cukry		w alko-holu na gorąco	suma	hemi-celu-kozy				suma
I	Poziom darniowy	0—5	71,9	2,97	ślady	0,35	0,83	32,33	5,78	11,30	1,83	48,56	7,44
	Torf turzycowo-trzcinowy (H ₃)	50—60	92,0	1,66	"	1,15	3,73	31,38	6,03	12,61	2,78	60,76	6,81
	Torf turzycowo-trzcinowy(H ₂)	95—105	91,5	1,74	"	1,24	4,43	24,26	6,83	11,69	2,85	65,53	6,69
II	Poziom darniowy	10—20	69,7	2,64	"	0,36	1,18	32,49	5,87	8,50	0,27	47,84	6,25
	Torf bardzo silnie rozłożony	25—35	81,7	2,83	"	0,84	1,53	28,95	5,55	8,42	0,45	48,03	7,19
	Torf turzycowo-trzcinowy	85—95	81,3	2,06	"	1,54	3,18	24,99	5,64	9,58	2,38	62,00	8,81
III	Poziom darniowy	0—13	50,9	1,26	0,05	0,34	0,73	35,45	6,43	11,58	2,01	43,63	14,51
	Torf bardzo silnie rozłożony	13—35	87,4	0,50	0,02	0,61	0,74	25,38	4,39	17,76	1,15	51,29	12,36
	Torf trzcinowo-turzcycowy (H ₃)	60—65	88,5	1,01	0,03	0,34	0,93	27,01	4,21	17,45	1,89	48,88	9,51
IV	Torf bardzo silnie rozłożony	5—10	76,1	1,21	0,02	0,47	1,34	28,62	6,09	25,84	1,22	38,43	9,45
	Torf trzcinowo-turzcycowy (H ₄)	60—65	88,7	0,80	0,02	0,91	4,47	22,24	4,77	17,05	1,37	68,35	6,35
VI	Torf olchowy (H ₈)	0—4	74,1	2,69	0,02	0,78	2,69	27,41	4,21	19,20	2,87	50,87	7,62
	Torf olchowy (H ₉)	17—22	57,1	3,17	ślady	0,59	3,17	24,51	9,45	12,15	2,56	47,25	8,32
VII	Torf turzycowo-mszysty (H ₃)	10—20	76,7	3,36	0,03	0,34	3,36	25,07	6,93	12,54	2,53	60,23	9,13
	Torf turzycowy (H ₃)	25—35	78,6	3,05	0,03	0,51	3,05	19,29	5,76	14,59	2,51	55,28	7,63
	Torf mszysty (H ₃)	65—70	42,6	3,55	0,07	0,58	3,55	24,84	11,73	15,51	2,25	57,32	3,66

dlatego też możnaby przypuszczać, iż proces przetwarzania substancji torfowej w warunkach tlenowych prowadzi do wytwarzania najbardziej trwałych połączeń próchnicznych tj. kwasów huminowych i połączeń humo-ligninowych (5). Być może, że brunatne kwasy huminowe w wierzchnich poziomach omawianych gleb tworzą się głównie kosztem zanikania szarych kwasów huminowych, kwasów hymatomelanowych, substancji bitumicznych itp. i że ta grupa połączeń próchnicznych jest typowa dla próchnicy gleb torfowych.

Brunatne kwasy huminowe gromadzą się głównie w poziomach torfu mocno zhumifikowanego (30,9—55,6% m. org.), objętego procesami tlenowymi, natomiast w złożu torfu o niewielkim stopniu rozkładu masy organicznej, zawartość ich zmniejsza się wydatnie (19,6—34,1% m. org.). W sumie kwasy próchniczne (tab. 2) stanowią 37,5—62,3% m. org. poziomów silnie rozłożonego torfu i 34,8—50,3% m. org. głębszych warstw torfu słabo rozłożonego.

Przy omawianiu wyników kwaśnej hydrolizy substancji organicznej badanych gleb, należy podkreślić, że wyniki te mało różnią się od danych zamieszczanych na ten temat w literaturze (1, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18). Ilość substancji organicznej rozpuszczonej w gorącej wodzie waha się od 0,5—3,6% m. org. W substancji tej spotykamy ślady azotu, a ilość cukrów redukcyjnych wynosi 0,002—0,07% m. org. Być może, że frakcję tę można by zaliczyć do fulwokwasów. Zawiera ona 1,1—3,4% ogólnego węgla organicznego.

Największe ilości substancji organicznej omawianych gleb przechodzą do hydrolizatu pod wpływem 2% HCl. Na ogół z poziomów silniej rozłożonego torfu do hydrolizatu przechodzi więcej substancji organicznej (28,6—35,4% m. org. — tab. 3) niż z warstw torfu słabo rozłożonego (19,0—27,0% m. org.), przy czym nie obserwuje się ilościowych różnic pod tym względem między torfami o różnym składzie botanicznym. Pod wpływem kwasu siarkowego do hydrolizatu przeszło 8,5—19,2% substancji organicznej.

Jeżeli chodzi o węgiel organiczny, to pod wpływem HCl przeszło do hydrolizatu z warstwy darniowej 22,8—26,5% i z warstw torfu bardzo słabo rozłożonego 13,9—16,9% ogólnego węgla organicznego, pod wpływem zaś H₂SO₄ przeszło do hydrolizatu 8,4—11,3% węgla organicznego (tab. 4). Na ogół istnieje duża zależność między ilością substancji organicznej zhydrolizowanej, a ilością węgla organicznego, który przeszedł do hydrolizatu. Zależność tę można by wyrazić tak zwanym współczynnikiem substancji organicznej, który jest ilorazem substancji organicznej i węgla organicznego. Współczynnik ten dla hydrolizatu uzyskanego przy użyciu wody gorącej wynosi 3,22, przy użyciu kwasu solnego 3,90, a przy użyciu kwasu siarkowego 3,17. Ogółem do hydrolizatu przechodzi 26,7—38,0% węgla organicznego.

Ilość azotu zhydrolizowanego wynosi 32,7—60,6% ogólnego azotu zawartego w glebie (tab. 5). Pod wpływem kwasu solnego do hydrolizatu przechodzi więcej azotu (28,7—43,3%) niż pod wpływem kwasu siarkowego (14,1—22,2%).

Tabela 4

Węgiel organiczny zhydrolizowany (w % węgla organicznego ogólnego zawartego w badanych glebach)

Nr profilu	Głębokość w cm	Węgiel zhydrolizowany			
		w wodzie gorącej C ₁	w 2% HCl na gorąco C ₂	w 80% H ₂ SO ₄ na zimno i 4% H ₂ SO ₄ na gorąco C ₃	suma węgla zhydrolizowanego C ₁ + C ₂ + C ₃
I.	0—5	3,35	22,82	8,69	34,9
	50—60	1,06	18,44	8,59	28,1
	95—105	1,14	16,96	8,37	26,5
II.	10—20	2,88	26,49	8,60	38,0
	25—35	1,97	15,73	10,56	28,3
	85—95	1,57	13,86	11,27	26,7

Tabela 5

Azot ogólny zhydrolizowany (w % azotu ogólnego zawartego w badanych glebach)

Nr profilu	Głębokość w cm	Azot zhydrolizowany			
		w wodzie gorącej N ₁	w 2% HCl na gorąco N ₂	w 80% H ₂ SO ₄ na zimno i 4% H ₂ SO ₄ na gorąco N ₃	suma azotu zhydrolizowanego N ₁ + N ₂ + N ₃
I.	0—5	ślady	39,44	18,80	58,24
	50—60	„	34,40	22,20	56,60
	95—105	„	30,45	21,40	51,85
II.	10—20	ślady	43,31	17,28	60,59
	25—35	„	39,27	19,50	58,77
	85—95	„	28,66	14,07	32,73

We wszystkich badanych glebach węglowodanami spotykanymi w największych ilościach są hemicelulozy (4,2—11,7% m. org.), a następnie celulozy (0,27—2,87% m. org.). Ilość węglowodanów rozpuszczalnych w gorącej wodzie waha się w granicach 0,001—0,050% m. org. Wbrew przewidywaniom nie obserwuje się w substancji organicznej badanych gleb istotnych różnic w zawartości węglowodanów w poszczególnych poziomach genetycznych. Wprawdzie przeliczając zawartość węglowodanów na suchą masę gleby, obserwuje się wyraźny wzrost węglowodanów w miarę głębokości profilu, niemniej jednak przeliczając te składniki na substancję organiczną, różnice te znikają.

Odnosi się to zarówno do ogólnej zawartości węglowodanów jak i do hemicelulozy, celulozy i cukrów rozpuszczalnych w wodzie.

Biorąc pod uwagę dużą zawartość kwasów próchnicznych w badanych glebach (35—62% m. org.) oraz to, że węglowodany mogą wchodzić w budowę związków próchnicznych (14, 17) należy przypuszczać, że oznaczone węglowodany wchodzą głównie w kompleksowe połączenia próchniczne badanych gleb torfowych, szczególnie w poziomach silnie zhumifikowanego torfu (6, 11, 12, 14, 17, 18).

Pozostałość hydrolityczna po rozpuszczalnikach organicznych, w wodzie gorącej, w kwasie solnym, w kwasie siarkowym — to substancje ligninowe i proteiny surowe. Obecne badania wykazały (6, 14), że ligniny spotykane w glebach torfowych są mocno przeobrażone w stosunku do lignin zawartych w roślinach torfotwórczych. Przede wszystkim w procesie biologicznego rozkładu lignin roślin torfotwórczych, następuje zmiana peryferycznych grup hydroksylowych w pierścieniach aromatycznych lignin na grupy karboksylowe. Mogą także ulegać zmianie grupy metoksyłowe i in. (6). W glebach torfowych ligniny tworzą przeważnie trwałe połączenia z substancjami organicznymi zawierającymi azot. Należy więc mówić raczej o substancjach organicznych pochodnych lignin, niż o ligninach. My substancje te określamy jako kompleks ligninowy (tab. 3). Ilość tych substancji w badanych przez nas glebach wynosi 38,4—68,4% m. org., przy tym na ogół głębsze złoża torfu zawierają większe ich ilości niż warstwy darniowe mocno zhumifikowane. Na ogół substancje te dość łatwo ulegają rozpuszczaniu pod wpływem rozcieńzonego roztworu ługu sodowego. Podobnie jak kwasy huminowe, ulegają one wytrąceniu z roztworu ługu pod wpływem kwasu solnego. Wydaje się więc, że omawiane substancje ligninowe mogą brać duży udział w budowie związków próchnicznych gleb łąkowo-torfowych, a tym samym ustalenie granicy między kwasami huminowymi i substancjami ligninowymi jest niemożliwe.

WNIOSKI

Badane gleby łąkowo-torfowe, wytworzone z torfów niskich, występujące w dolinie Noteci i w dolinie Obry, zawierają 50—92% substancji organicznej o różnym stopniu humifikacji.

Głównym składnikiem tej substancji są połączenia pochodne lignin, które stanowią 38—68% m. org. W mniejszych ilościach występują hemicelulozy (4—12% m. org.), celulozy (0,3—3,0% m. org.) i cukry redukcyjne rozpuszczalne w gorącej wodzie (0,001—0,050% m. org.). Zarówno substancje pochodne lignin jak też węglowodany i aminokwasy (azot zhydrolizowany w kwasach) biorą udział w budowie kompleksowych połączeń próchnicznych gleb torfowych.

Podczas kwaśnej hydrolizy substancji organicznej badanych gleb, hydrolizie ulega 27—38% węgla organicznego i 31—57% azotu ogół-

nego, pozostałe zaś 62—73% węgla organicznego i 31—57% azotu ogólnego wchodzi w skład substancji pochodnych lignin i protein surowych.

Kwasy próchniczne stanowią 35—50% masy organicznej badanych gleb torfowych. Wśród tych połączeń największy udział mają brunatne kwasy huminowe, a następnie szare kwasy huminowe, w mniejszych ilościach występują kwasy hymatomelanowe i substancje bitumiczne.

Proces humifikacji masy organicznej gleb torfowych w warunkach tlenowych, prowadzi nie tyle do zwiększenia rozpuszczalnych w ługach form próchnicy (zwiększenie to nie jest duże), ile do zmiany wzajemnego ustosunkowania się poszczególnych grup połączeń próchnicznych (brunatnych i szarych kwasów huminowych, kwasów hymatomelanowych, substancji bitumicznych i in.).

Streszczenie

W przeprowadzonych badaniach starano się uchwycić zależność między stopniem rozkładu i przesuszenia gleb torfowych a przemianami substancji organicznej w profilu tych gleb. W różnych poziomach profilów gleb torfowych oznaczono: szare i brunatne kwasy huminowe, kwasy hymatomelanowe, substancje bitumiczne, celulozy, hemicelulozy, ligniny, proteiny surowe, azot ogólny i zhydrolizowany w kwasach.

Ze stosunków ilościowych zachodzących między wyżej wymienionymi substancjami organicznymi na różnych głębokościach profilu wnioskowano o kierunku przemian substancji organicznej danej gleby. Badaniami objęto siedem profilów gleb torfowych wytworzonych z torfów niskich w dolinie Noteci i Obry.

Otrzymane wyniki wykazały, że najbardziej uległa przeobrażeniu masa organiczna gleb torfowych w wierzchnich poziomach znacznie przesuszonych. Im bardziej gleba torfowa jest przeobrażona pod wpływem procesów tlenowego rozkładu masy organicznej, tym wykazuje wyższy stopień humifikacji tej masy, większą zawartość brunatnych kwasów huminowych, a mniejszą — szarych kwasów huminowych, zmniejszenie lub całkowite zanikanie kwasów hymatomelanowych, zmniejszenie ilości substancji bitumicznych oraz zwiększenie zawartości huminy i substancji popielnych. W związku z tym nasuwa się wniosek, że każdorazowa zmiana warunków wodno-powietrzno-cieplnych w glebach torfowych powoduje zmiany w procesie przetwarzania substancji organicznej tych gleb. W przypadku nadmiernego przesuszenia gleby torfowej przemiana substancji organicznej prowadzi przede wszystkim do wytwarzania huminy i brunatnych kwasów huminowych przy równoczesnym rozkładzie i humifikacji innych substancji organicznych (celulozy, hemicelulozy, białek i in.) zawartych

w torfie. Gleby torfowe silnie rozłożone, o dużym nagromadzeniu substancji próchnicznych, są glebami bardzo labilnymi dzięki labilności hydrofilnych koloidów próchnicznych.

LITERATURA

1. Dachnowski A. P.: Jour Agric. Res. t. 29, s. 69—83, 1924.
2. Kraser G. K.: Chemistry of the Soil. New York 1955, s. 163.
3. Kwinichidze M., Marcinek J.: Roczn. Nauk Roln., t. 72 — F 2, s. 657—728, 1957.
4. Kwinichidze M., Marcinek J.: Roczn. Gleb., t. 6, s. 25—50, 1958.
5. Kwinichidze M., Marcinek J.: Post. Nauk Roln. z 17, s. 121—142, 1959.
6. Lawton K.: Chemistry of the Soil, New York, 1955, s. 73—84.
7. Maksimow A.: Torf i użytkowanie surowca torfowego w rolnictwie, Warszawa, 1959, s. 113—172.
8. Marcinek J.: Now. Roln. 10, s. 778—783, 1956.
9. Marcinek J.: Now. Roln. 20, s. 868—872, 1957.
10. Marcinek J.: Summ. Lect. Meet. Comm. II and IV. Int. Soc. Soil Sci., August, 1958, Hamburg.
11. Ravikovitch S.: Agric. Resea. Sta. Rehovot, Bull. 47, 1948.
12. Servici de Rondini M. A.: Rev. Inv. Agric. t. 8, nr 3, s. 225—247, 1954.
13. Sheff, Hartmann: Journ. Biol. Chem., t. 45, s. 365, 1921.
14. Terlikowski F. K.: Próchnica a żyzność gleb, Poznań, 1951.
15. Waksman S. A., Stevens K. R.: Amer Jour. Sci., t. 19, s. 32—54, 1930.
16. Waksman S. A., Stevens K. R.: Soil. Sci., t. 26, s. 113—137, 239—252, 1928.
17. Waksman S. A.: Humus. London, 1938.
18. Wilson B. D., Staker E. V.: Cornel Univ. Agric. Exp. Sta. Mc. 149, 1933.

Е. Марцинек

ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Кафедра почвоведения Высшей школы сельского хозяйства

Резюме

В проведенных исследованиях предпринимались попытки определения зависимости между степенью разложения и переосушения торфяных почв и изменениями органического вещества в профиле этих почв. Исследования охватывали выявление в разных горизонтах профилей торфяных почв: серых и бурых гуминовых кислот, гиматомелановых кислот, битумных веществ, целлюлозы и гемицеллюлозы, лигнина, сырого протеина, общего и гидролизованного кислотами азота и др.

На основании количественных отношений между вышеназванными органическими веществами на разных глубинах профиля были сформулированы выводы относительно изменений органического вещества данной почвы. Исследования проводились на семи профилях торфяных почв, образованных из низких торфов в долинах рек Нотець и Обра.

Полученные результаты показали, что наиболее сильному преобразованию подверглась органическая масса торфяных почв в верхних, значительно переосушенных горизонтах. С преобразованием торфяной почвы под влиянием процессов аэробного разложения органической массы повышается степень гумификации этой массы и содержание бурых гуминовых кислот, а снижается содержание серых гуминовых кислот; наступает также уменьшение содержания или полное исчезновение гиматомелановых кислот, уменьшение битумных веществ, и увеличение содержания гумина и зольных веществ.

В связи с тем выдвигается вывод, что каждое изменение водно-воздушного-теплового режима в торфяных почвах влечет за собой изменения в процессе преобразования органического вещества этих почв. В случае чрезмерного переосушения торфяной почвы каждое изменение органического вещества приводит к образованию прежде всего гумина и бурых гуминовых кислот с одновременным разложением и гумификацией других органических веществ (целлюлозы, гемицеллюлозы, белков и др.) содержащихся в торфе. Сильно разложенные торфяные почвы, со значительным накоплением гумусовых веществ, является весьма лябильными почвами в связи с лябильностью гидрофильных гумусовых коллоидов.

J. Marcinek

INVESTIGATIONS ON CHEMICAL COMPOSITION OF PEAT SOIL ORGANIC MATTER

Summary

The subject of investigation comprised an attempt to find dependence between the decomposition stage and overdrying of peat soils and changes occurring in organic matter of their different profiles.

They included following determination in different horizons of peat soils: grey and brown humin acids, hymotomelanic acids, bituminous compounds, cellulose, hemicellulose, lignin, raw protein, total nitrogen and hydrolized in acids nitrogen and s. o.

Out of quantitative relations between the above mentioned organic substances on different depths of soil profile the course of organic matter changes of given soil was deduced.

Investigations were carried out on seven profiles of peat soil formed from low peats on rivers Noteć and Obra valleys.

Out of results obtained it was found that the greatest changes in organic matter of peat soils occurred on upper strongly dried layers. The more a peat soil changes under the influence of aerobic decomposition of organic matter, the more the humification process is advanced. Content of brown humic acids increases, while that of grey humic acids decreases.

Hymatomelanic acids content decreases strongly or they disappear entirely. Bitumine substances content decreases while humine and ashes content increases. It is therefore deduced that everytime changes of moisture, air and thermal conditions in peat soils result in changes occurring in organic matter of these soils. Overdrying of peat soil causes formation of humic and brown humic acids during the transformation process of its organic matter, while other organic substances like cellulose, hemicellulose, proteins and others undergo a decomposition and humification process.

Strongly decomposed peat soils with great accumulation of humus substances are also very labile because of the unstability of humic hydrophytic colloids.