

FRANCISZEK MACIAK

NIEKTÓRE CHEMICZNE I BIOCHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI GYTII

Katedra Torfoznawstwa SGGW Warszawa

Gytia (nazywana również sapropelem) stanowi organiczno-mineralny kompleks, powstały w zbiornikach wodnych przy współdziałaniu mikroorganizmów w specyficznych warunkach powietrznych i cieplnych. Produktem wyjściowym gytii są szczątki organizmów roślinnych i zwierzęcych, żyjących w wodzie lub na powierzchni wody, które po obumarciu spadały na dno zbiornika. Poza tym w skład gytii wchodzić mogą substancje mineralne naniesione przez wody z gruntów otaczających zbiornik wodny. Gytia występuje zwykle jako galaretowata koloidalna masa o rozmaitej barwie, silnie uwodniona. Barwę i konsystencję nadają jej głównie produkty wyjściowe oraz środowisko. Najczęściej spotykana w naszych warunkach jest gytia wapienna o barwie białej lub szarobiałej oraz gytia detrytowa i wodorostowa o barwie oliwkowej z różnymi odcieniami.

Znaczenie gytii staje się coraz większe z uwagi na ogromne jej zasoby, znajdujące się zarówno pod pokładami złóż torfowych, jak również na dnie zbiorników wodnych wielu jezior [6, 10, 12]. Nierzadko występują także odsłonięte (na miejscach dawnych jezior) pokłady gytii, stanowiące bądź nieużytek, bądź porośnięte roślinnością drzewiastą lub zielną. Mimo małej liczby badań prowadzonych nad gytia istnieją wiele danych o jej wykorzystywaniu praktycznym, między innymi w rolnictwie jako nawozu [6, 9, 12], w hodowli do żywienia trzody chlewnej [1, 5], w budownictwie jako źródła wiążącego [8], w przemyśle chemicznym, a nawet w lecznictwie weterynaryjnym [3, 11].

Z analiz chemicznych różnych gytii wynika, że zawierają one znaczne ilości azotu, siarki i wodoru, a także Ca, K, P, Fe oraz wiele cennych mikroelementów [6, 9, 10, 12].

Wysoką wartość nadają gytiom głównie specyficzne związki organiczne, dotychczas bardzo mało znane. Praca niniejsza miała na celu poznanie geobotanicznych oraz niektórych chemicznych i biochemicznych właściwości gytii. Badania chemiczne miały służyć do określenia zawartości najważniejszych z punktu widzenia rolniczego makroskładników w różnych gatunkach gytii, badania biochemiczne zaś w głównej mierze do określenia pod względem jakościowym i ilościowym związków azotowych gytii.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Badania wykonano w 3 profilach gytii z torfowisk „Biebrza” — woj. białostockie, „Czarna Wieś” — woj. białostockie oraz z gytiiowiska „Gącwa” — woj. olsztyńskie.

Złoże gytii na torfowisku Biebrza występowało pod pokładami torfu niskiego. Na torfowisku Czarna Wieś złoże gytii występowało pod pokładami torfu wysokiego. Na gytiiowisku Gącwa złoże gytii było bezpośrednio odsłonięte (po osuszeniu jeziora). Próbkę gytii z głębokości 1,0, 1,5, 2,5, 3,5 i 4,5 m pobrano świdrem Hillera.

Poszczególne oznaczenia przeprowadzono następującymi metodami:

- gatunek gytii oznaczono metodą mikroskopowo-procentową,
- pH gytii (w H₂O) potencjometrycznie przy użyciu elektrody szklanej,
- węglany metodą objętościową wg Jacksona [2],
- azot ogółem metodą Kjeldahla,
- popielność przez spalanie próbki w temperaturze 550 °C,
- fosfor metodą Lorenza,
- wapń metodą szczawianową,
- potas metodą fotopłomieniową Schuhknechta,
- żelazo metodą jodometryczną,
- azot amonowy (w przesączu 1% K₂SO₄) kolorymetrycznie metodą Nesslerera,
- azot azotanowy (w tym samym przesączu) kolorymetrycznie za pomocą fenolodwusiarkowego kwasu,
- azot wolnych aminokwasów (w przesączu gorącego 80% etanolu) metodą Pope-Stevensa [7],
- rozdział poszczególnych frakcji azotu wykonano za pomocą hydrolizy kwaśnej (6n HCl),
- azot aminowy hydrolizatu metodą Pope-Stevensa [7],
- rozdziału azotu aminowego dokonano za pomocą elektroforezy niskonapięciowej,
- rozdział aminokwasów za pomocą chromatografii bibułowej dwu-

kierunkowej po uprzednim odsoleniu próbek na jonitach. Intensywność barwy oraz wielkość plam aminokwasów na chromatogramach porównywano ze standardem, używając 4-stopniowej skali (1 — bardzo niska, 2 — niska, 3 — średnia, 4 — wysoka zawartość).

Szczegółowe opisy stosowanych metod zamieszczone są w poprzednich pracach autora [4].

WYNIKI BADAŃ

GEOBOTANICZNA CHARAKTERYSTYKA GYTII

W tabelach 1 i 2 przedstawiono wyniki analiz mikroskopowych próbek gytii z poszczególnych profilów. Z danych tych wynika, że największe różnice w mikroskopowym składzie występują między gytią wapienną profilu Biebrza a gytią wodorostową i detrytową pozostałych dwu profilów (tab. 2). Gytie wapienne składają się w przeważającej części z substancji nieorganicznej. W rozpoznawalnych szczątkach roślinnych

Tabela 1

Geobotaniczna charakterystyka gytii wapiennej
Geobotanic characteristics of calcareous gyttja

Profil Profile	Głębokość Depth cm	Tkanki roślin wyższych Higher-plant tissues	Rośliny niższe Lower plants	Pyłki i zarodniki Pollen spores	Piasek i inne domieszki Sand and other admixtures	Szczątki zwierzęce Animal residues	Muszelki Shells	Rozpozn. szczątki roślin. i zwierz. % Determined plant and animal resid. %
Biebrza	2,0	+	-	+	+	+	+	13
	2,5	+	-	+	+	+	+	8
	3,0	+	-	+	+	+	+	10
	3,5	+	-	+	+	+	+	6
	4,0	+	+	+	+	+	+	5

i zwierzęcych (5—13%) znajdowano fragmenty korzonków roślin błotnych, głównie *Corex* sp., z roślin niższych nielicznie okrzemki (głębokość 4,0 m). Spośród pyłków i zarodników — pyłki traw i turzyc. W badanych próbkach gytii wapiennych znajdowano także znaczne ilości muszelek mięczaków oraz błony chitynowe i pancerzyki *Cladocera* 3—5%.

Chociaż nieduże, występują jednak pewne różnice w budowie gytii profilu Czarna Wieś i profilu Gącwa. Profil Czarna Wieś w warstwie stropowej (1,0 i 1,5 m) zbudowany jest z gytii wodorostowej, gdy tymczasem głębsze warstwy profilu stanowi gytia detrytowa, profil Gącwa

Mikroskopowa geobotaniczna charakterystyka gytii detrytowych wodorostowych
 Microscopic geobotanic characteristics of detrital and aquatic-plants gyttja

Profil - Profile	Głębokość Depth	Tkanki roślin wyższych Higher-plant tissues										* Razem - Total %	Rośliny niższe Lower plants				Razem - Total %	Pyłki i zarodniki Follen and spores							Razem - Total %	Piassek drobny - % Fine sand	Gatunek Gytii Gyttja type	Uwagi - Notes										
		Eryales	Phragmites com.	Carex sp.	Schoenaplectus cacutris	Sphagnum sp.	Nyphea alba	Alnus glutin.	Filicinae	Myriophyllum	Equisetum		Inne	Cyanophyceae	Chlorophyte	Spongilla		Diatomae	Razem - Total %	drzew iglast.	drzew liściast.	Gramineae	Cyperaceae	Filicinae					Eryales	Sphagnum sp.	Inne	Razem - Total %	Detryt Coarse Detritus %	druby fine	błony chit. chit.membr.	Cleidocera	Cleidocera	Razem - Total %
Czarne Wies	1,0	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	63	+	-	-	-	2	+	+	-	-	-	+	-	+	3	27	-	+	-	4	1	wodoro- stowa aquatic- plant					
	1,5	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	42	+	+	-	-	6	+	+	-	-	+	+	+	+	3	35	4	+	+	15	5						
	2,5	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	27	+	+	-	-	5	+	+	-	-	+	+	+	+	5	30	10	+	+	8	5	detryto- wa detrital	muszelki 1%, domieszka gyttii glin. i wap.				
	3,5	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	15	+	+	+	-	5	+	+	-	-	+	+	+	+	7	35	25	+	+	5	8		shells 1%, admixture of clay and calc.gyttja				
	4,5	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	35	+	+	-	-	3	+	+	-	-	+	+	+	+	5	10	10	+	+	10	1						
Gącwa	1,0	-	+	+	-	-	+	+	-	+	15	+	+	-	+	7	+	-	+	-	+	-	-	-	-	8	30	30	+	+	30	1	detryto- wa detrital					
	1,5	-	+	+	-	-	+	-	-	+	15	+	+	-	+	5	+	-	+	+	-	-	-	-	-	5	15	24	+	+	25	1						
	2,5	-	+	+	-	-	+	-	-	+	5	+	+	-	+	5	+	+	-	+	-	-	-	-	-	7	-	54	+	+	28	1						
	3,5	-	+	-	-	+	-	-	-	+	8	+	+	-	-	1	+	+	+	+	-	-	+	+	+	3	-	71	+	+	12	5	piasek oto- czony rounded sand					
	4,5	-	+	+	-	+	-	+	-	+	10	+	+	-	-	1	+	+	+	+	-	-	+	+	+	3	-	73	+	+	10	3						

+ obecność - present; - brak - lacking

* procent w stosunku do powierzchni pola widzenia pod mikroskopem - % of microscope vision field

natomiast w całości zbudowany jest z gytii detrytowej. Na wytworzenie się gatunku gytii wodorostowej w profilu Czarna Wieś miały prawdopodobnie wpływ rośliny wyższe, które rosły w tym samym środowisku w czasie tworzenia się gytii uczestnicząc w jej powstaniu. Należy podkreślić, że udział szczątków tkanek roślin wyższych w profilu Czarna Wieś jest wysoki i waha się w granicach 15—63%, gdy tymczasem w profilu Gącwa wynosi od 5 do 15%. Zawartość szczątków roślin niższych w próbkach gytii profilów Czarna Wieś i Gącwa jest podobny i wynosi 1—5%. Podobnie układa się procentowy udział pyłków i zarodników. Z drzew iglastych należy wyróżnić w obu profilach pyłki z gatunków drzew: *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*; z drzew liściastych z gatunków: *Alnus glutinosa*, *Salix* sp., *Betula* sp., *Tilia* sp., *Ulmus* sp., *Carpinus betulus*.

Detryt gruby i detryt drobny jest głównym elementem budowy gytii detrytowych. Z tabeli 2 wynika jednak, że przewaga detrytu grubego występuje w profilu Czarna Wieś, co wiąże się ze znacznym udziałem szczątków tkanek roślin wyższych, natomiast w profilu Gącwa głównie znajduje się detryt drobny, powstający przede wszystkim z roślin niższych i szczątków zwierzęcych. W obu profilach występuje dość znaczny udział szczątków zwierzęcych w postaci błon chitynowych i pancerzyków *Cladocera*. W profilu Czarna Wieś szczątki zwierzęce znajdują się w granicach 4—15%, w profilu Gącwa w granicach 10—30%.

Badane próbki gytii zanieczyszczone są także piaskiem (1—8%).

CHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA GYTII

Poszczególne gatunki gytii różnią się nie tylko swym geobotanicznym charakterem, ale zawartością składników chemicznych. Szczególnie różnice te są widoczne między gytią z profilu Biebrza a gytią z pozostałych dwu profilów. Z tabeli 3 wynika, że zawartość popiołu surowego jest najwyższa w próbkach złoża Biebrza (61,17—86,33%), mniejsza w próbkach złoża Czarna Wieś (7,86—46,44%) i najmniejsza w próbkach złoża Gącwa (7,50—42,69%). Analogicznie jest z zawartością popiołu czystego. Charakterystyczne jest również i to, że zawartość popiołu w poszczególnych warstwach nie ulega zmianom w jakiś prawidłowy sposób. Wypływa to prawdopodobnie z warunków, w jakich gytia powstawała. Dominującym składnikiem popielnym gytii jest wapń. Szczególnie wysokie ilości wapnia, w granicach 21,62—76,30% CaO, zawiera profil Biebrza. Również dość znaczne ilości wapnia w głębszych poziomach (2,0—4,5 m) zawiera profil Czarna Wieś. Natomiast w warstwach płytszych profilu Czarna Wieś oraz w całym profilu złoża Gącwa zawartości wapnia (CaO) wahają się w granicach 2,77—4,85%. Należy podkreślić, że wapń znajduje się głównie w formie węglanowej (CaCO₃).

Z występowaniem wapnia w dużym stopniu skorelowany jest odczyn. Jak wynika z przedstawionych danych tab. 3, pH gytii wysokowapiennych wynosi 7 lub powyżej 7, natomiast w profilu Gącwa, gdzie zawartość wapnia waha się od 2,82 do 4,28, odczyn jest słabo kwaśny. Z przedstawionych danych odnośnie potasu wynika, że jego zawartość posiada jakby pewną tendencję zwyżkową w głąb profilu. Odnosi się to szczególnie do złóż Biebrza i Gącwa. Ogólnie należy jednak podkreślić, że zawartość potasu w gytiach jest stosunkowo niewielka (przeważnie w setnych procenta) i nie odbiega w dużym stopniu od zawartości K_2O w torfach. Również na podobnym poziomie ilościowym co w torfach występuje w gytiach fosfor i żelazo. Zawartość P_2O_5 w zbadanych profilach waha się w granicach 0,04—0,17%. Zawartość F_2O_3 wynosi od 0,09 do 1,41%.

T a b e l a 3

Skład chemiczny gytii wapiennej, wodorostowej i detrytowej
Chemical composition of calcareous, aquatic-plants and detrital gyttja

Profil Profile	Głębokość Depth m	pH H_2O	w % s.m. - % d.m.							
			popiół - ash		substancja organiczna organic matter	K_2O	P_2O_5	CaO	CaCO ₃	Fe ₂ O ₃
			surowy crude	czysty pure						
Biebrza	1,5	7,0	86,33	85,81	13,67	0,006	0,06	76,30	69,20	0,75
	2,0	7,3	84,75	83,68	15,27	0,007	0,06	65,70	64,50	1,00
	2,5	7,1	61,17	33,52	38,83	0,090	0,04	21,62	21,00	1,27
	3,0	7,0	64,51	51,07	35,49	0,204	0,07	39,10	46,70	1,30
	3,5	7,0	73,29	35,05	26,71	0,283	0,05	23,61	30,60	1,41
Czarna Wieś	1,0	6,7	7,86	4,49	92,14	0,029	0,14	3,00	0,00	0,09
	1,5	6,8	12,61	10,16	87,39	0,051	0,16	3,33	0,00	1,02
	2,5	7,6	22,90	22,22	77,1	0,029	0,14	20,36	12,10	0,35
	3,5	7,6	46,44	44,53	53,56	0,028	0,16	43,28	23,40	0,43
	4,5	7,6	27,93	26,15	72,07	0,033	0,17	25,42	15,90	0,62
Gącwa	1,0	6,1	17,80	4,62	82,20	0,075	0,12	4,28	1,70	0,45
	1,5	6,5	7,50	3,12	92,50	0,058	0,10	2,82	0,40	0,18
	2,5	6,3	8,19	3,03	91,81	0,092	0,09	2,77	0,00	0,17
	3,5	5,8	15,34	4,55	84,66	0,123	0,13	4,16	1,70	0,45
	4,5	7,1	42,69	9,55	57,31	0,371	0,16	4,85	4,40	0,89

BIOCHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA GYTII

Przy charakterystyce biochemicznej gytii ograniczono się w głównej mierze do zagadnień związanych z występowaniem różnych form azotu i to w gatunkach o stosunkowo wysokich zawartościach substancji organicznej, pochodzących z profilów Czarna Wieś i Gącwa.

Frakcje azotowe w gytii. Jak wynika z przedstawionych w tab. 4 danych, zawartość azotu ogółem w badanych gytiach jest stosunkowo wysoka. Osiąga ona nawet 5,08% w stosunku do suchej masy

(profil Gącwa), przy średniej zawartości azotu w profilu Gącwa — 4,08 i średniej w profilu Czarna Wieś — 3,36%.

Analizowane próbki gytii zawierają znaczne ilości azotu mineralnego, szczególnie formy amonowej. W wielu próbkach zawartość azotu amonowego przekraczała 6,0% N ogółem. Azotu azotanowego znajduje się znacznie więcej w próbkach profilu Czarna Wieś niż w próbkach z profilu Gącwa; średnia N-NO₃ dla profilu Czarna Wieś wynosi 0,53% N ogółem, dla profilu Gącwa 0,09% N ogółem. Średnia zawartość N huminowego nierozpuszczalnego w profilach Czarna Wieś i Gącwa waha się około 19% N ogółem, podobnie średnia zawartość N huminowego rozpuszczalnego dla obu profili wynosi około 8% N ogółem.

N amidowy w badanych próbkach profilu Czarna Wieś wynosi średnio 17,41% N ogółem, zaś w próbkach z profilu Gącwa średnio 12,89% N ogółem.

T a b e l a 4

Skład frakcji azotowych w gytiach detrytowych i wodorostowych
Composition of nitrogen fractions in detrital and aquatic-plant gytia

Profil Profile	Głębokość Depth m	Zawartość frakcji w % N-ogółem Per cent content of fractions in total N							N-ogółem w % s.m. Total N in % d.m.	
		NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	wolne amino- kwasy free amin.	amino- wa amino	amido- wa amido	humina humic			nie- ziden- tyfik. uniden- tif.
							rozp. sol.	nierozp. insol.		
Czarna Wieś	1,0	3,50	0,17	0,03	37,88	16,96	7,70	19,01	18,25	3,83
	1,5	6,09	0,34	0,02	32,92	16,81	8,03	19,72	22,16	4,02
	2,5	6,69	0,52	0,03	36,08	17,86	7,93	19,05	18,53	3,37
	3,5	5,88	0,77	0,02	34,85	17,80	7,20	20,65	18,71	2,40
	4,5	3,96	0,84	0,03	33,58	17,62	9,81	21,18	17,24	3,17
średnio - mean		5,22	0,53	0,03	35,06	17,41	8,13	19,92	18,98	3,36
Gącwa	1,0	2,66	0,05	0,03	37,27	11,97	9,50	15,70	22,82	4,60
	1,5	4,72	0,05	0,03	31,33	10,70	8,23	15,21	29,73	5,08
	2,5	2,74	0,06	0,02	39,10	13,72	6,30	17,36	20,70	4,36
	3,5	4,52	0,11	0,03	31,83	19,49	9,82	21,12	19,08	3,87
	4,5	5,12	0,17	0,02	28,83	14,60	3,87	25,80	21,51	2,50
średnio - mean		3,95	0,09	0,03	33,67	12,89	7,57	19,04	22,17	4,08

N aminowy w próbkach gytii waha się w granicach 28,83 do 39,10% N ogółem, średnio dla profilu Czarna Wieś wynosi 35,06% i dla profilu Gącwa — 33,67% N ogółem. Azot wolnych aminokwasów waha się od 0,02 do 0,03% N ogółem.

Frakcja N nie zidentyfikowanego mieści się w granicach 17,24 do 29,73% N ogółem wynosząc średnio dla profilu Czarna Wieś 18,98%, a dla profilu Gącwa — 22,77% N ogółem.

Skład frakcji azotu aminowego. Skład frakcji azotu

aminowego gytii po rozdziale elektroforetycznym przedstawiono w tab. 5.

Jak wynika z przedstawionych danych liczbowych, składników obojętnych jest najwięcej, nieco mniej składników kwaśnych, najmniej składników zasadowych. Nie ma dużych różnic w występowaniu poszczególnych składników w profilach Czarna Wieś i Gącwa. Zawartość składników zasadowych wynosi średnio około 17% N aminowego, składników obojętnych frakcji kwasu aminomasłowego jest około 6% N aminowego, składników obojętnych frakcji nie zidentyfikowanej około 38% N aminowego. Składników kwaśnych frakcji kwasu glutaminowego jest około 22% N aminowego, składników kwaśnych kwasu asparagino-owego około 15% N aminowego.

T a b e l a 5

Skład frakcji aminowej w gytii detrytowej i wodorostowej
Composition of amino fraction in detrital and aquatic-plants gytija

Profil Profile	Głębokość Depth m	Udział różnych grup składników po rozdziale elektroforetycznym w % Per cent content of various groups of constituents after electrophoretic partition				
		składniki zasadowe basic constituents	składniki obojętne neutral constituents		składniki kwaśne acid constituents	
			"kw.aminoma- słowy" "aminobu- tyric acid"	nie zidenty- fikowane unidentified	"kw.glutami- nowy" "glutaminic acid"	"kw.aspara- ginowy" "asparaginic acid"
Czarna Wieś	1,0	18,2	6,3	36,4	22,0	17,1
	1,5	18,4	6,9	34,8	23,0	16,9
	2,5	18,9	8,6	37,9	20,6	14,0
	3,5	15,6	5,3	44,9	20,0	14,2
	4,5	15,7	6,3	41,5	21,3	15,2
średnio - mean		17,3	6,7	39,3	21,4	15,5
Gącwa	1,0	19,2	7,6	31,9	22,7	18,6
	1,5	19,5	8,8	29,8	22,4	19,5
	2,5	16,0	5,0	39,5	24,3	15,2
	3,5	16,8	5,6	19,9	23,6	14,1
	4,5	17,4	4,2	49,1	18,7	10,6
średnio - mean		17,8	6,2	38,0	22,3	15,6

Drogą chromatografii bibułowej (tab. 6) wykryto w badanych próbkach gytii 19 aminokwasów. Na podstawie stosowanej 4-stopniowej skali gytie charakteryzują się stosunkowo wysokimi wartościami kwasu glutaminowego, alaniny, leucyny, treoniny, lizyny, średnimi zawartościami argininy, kwasu asparaginoowego, fenyloalaniny, glicyny, proliny, seryny, tyrozyny i waliny oraz małymi zawartościami kwasu aminomasłowego, cystyny, histydyny, hydroksyproliny i izoleucyny. Izoleucynę znaleziono tylko w 3 badanych próbkach gytii. Z danych tabeli 6 wynika także, że pomiędzy poszczególnymi próbkami gytii nie ma wyraźnych

różnic zarówno w składzie, jak i występowaniu poszczególnych aminokwasów.

Z wolnych aminokwasów w próbkach gytii znaleziono alaninę, glicynę, kwas aminomasłowy oraz prolinę.

Tabela 6

Skład i intensywność występowania aminokwasów w hydrolizatach gytii (wg 4^o skali)
Composition and occurrence intensity of aminoacids in the gytija hydrolysates (4^o scale)

Aminokwasy - Amino acids	Profil - Profile Czarna Wieś					Profil - Profile Gącwa				
	głębokość - depth m									
	1,0	1,5	2,5	3,5	4,5	1,0	1,5	2,5	3,5	4,5
alanina - alanine	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3
arginina - arginine	2	2	2	2	3	2	1	1	2	1
kw. asparaginowy - asparaginic acid	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2
kw. glutaminowy - glutaminic acid	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4
kw. aminomasłowy - aminobutyric acid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
cystyna - cystine	1	1	-	1	1	3	2	2	1	1
fenylalanina - phenylalanine	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
glicyna - glycine	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3
histydyna - histidine	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
hydroksypolina - hydroxyproline	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
izoleucyna - isoleucine	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-
leucyna - leucine	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
lizyna - lysine	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3
ornityna - ornithine	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
prolina - proline	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3
seryna - serine	2	2	2	2	2	4	3	4	2	2
treonina - threonine	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3
tyrozyna - tyrosine	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
walina - valine	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2

1 - b.niska zawartość - very low content
2 - niska zawartość - low content
3 - średnia zawartość - medium content
4 - wysoka zawartość - high content

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Gytia jako produkt powstały ze szczątków organizmów roślinnych i zwierzęcych, żyjących w wodzie i tam obumarłych, stanowi cały zespół związków organiczno-mineralnych. Związki te w zależności od materiału wyjściowego charakteryzują się wielką różnorodnością. Dokładna zatem geobotaniczna charakterystyka daje podstawy do właściwej oceny innych właściwości gytii. Przedstawione w niniejszej pracy próbki gytii różnią się znacznie między sobą. Różnice te widoczne są szczególnie pomiędzy poszczególnymi gatunkami. Tak więc gytie wapienne z profilu Biebrza zawierają tylko niewielką ilość substancji organicznej (13,67—38,83%) w postaci tkanek roślin wyższych, roślin niższych, pyłków i zarodników oraz szczątków zwierzęcych. W części popielnej znajduje się wapń głównie w formie węglanowej (CaCO₃) oraz żelazo, potas i fosfor. Wymienione składniki popielne poza wapniem znajdują się

mniej więcej w ilości spotykanej w torfach. Wartość gytii wapiennej polegałaby zatem głównie na zawartym tam wapnie, które może służyć przede wszystkim do nawożenia gleb. O nawożeniu pól gytia wapienną traktują zresztą dość liczne dane, cytowane w literaturze (6, 9, 12). Pozostałe badane gatunki gytii należą głównie do gytii detrytowych i częściowo wodorostowych. Charakterystyczny jest fakt, że gytie pochodzące z profilu Czarna Wieś i Gącwa mają wiele cech wspólnych w budowie geobotanicznej, mimo że pierwszy profil pochodzi spod złoża torfu wysokiego, a drugi z gytiewiska. W budowie profilu gytii Czarna Wieś duży udział mają tkanki roślin wyższych, bo od 15 do 63%, gdy tymczasem w budowie profilu gytii Gącwa — od 5 do 15%. Zawartość szczątków roślin niższych oraz pyłków i zarodników jest podobna w obu profilach (1—7%). W profilu Czarna Wieś występuje w przewodzie detryt gruby, co wiąże się ze znacznym udziałem szczątków tkanek roślin wyższych, natomiast w profilu Gącwa w przewodzie znajduje się detryt drobny, który jak wiadomo, tworzy się z roślin niższych i szczątków zwierzęcych. Udział szczątków zwierzęcych w gatunkach gytii detrytovej i wodorostowej wynosi od 4 do 30% i jest wyższy w profilu Gącwa niż w profilu Czarna Wieś.

Pod względem chemicznym omawiane gatunki gytii różnią się od gatunków gytii wapiennych zawartością popiołu, a w popiele mniejszą zawartością wapnia. Dotyczy to szczególnie profilu Gącwa, gdzie ilość CaO leży w granicach 2,77—4,85%. Pozostałe analizowane składniki popielne, takie jak K_2O , P_2O_5 , Fe_2O_3 występują w podobnych ilościach, jakie spotyka się w torfach niskich.

Badane gytie detrytowe i wodorostowe charakteryzują się wysoką zawartością azotu ogółem przekraczającą nawet poziomy spotykane w torfach [4]. Również i skład frakcji azotowych różni się od składu w torfach. Tylko około 20% azotu organicznego (N huminowy nierozpuszczalny) nie ulega hydrolizie, gdy tymczasem w torfach ilość tej formy azotu przekraczała 30% N ogółem [4]. Uderza też stosunkowo wysoka (w porównaniu do torfów) ilość azotu mineralnego formy amonowej, formy amidowej, a przede wszystkim azotu aminowego. Zawartość azotu aminowego w niektórych próbkach gytii osiąga wartość 39,10% N ogółem. Biorąc też pod uwagę wysoką zawartość azotu formy amidowej należy traktować niektóre gatunki gytii jako materiał niezwykle bogaty w białko.

W składzie frakcji azotu aminowego na uwagę zasługują wysokie ilości składników kwaśnych, tj. frakcji kwasów glutaminowego i asparaginowego. Są one wyższe niż średnie w torfach [4]. Chromatograficzne badania wykazały w hydrolizatach gytii 19 aminokwasów, w tym 4 aminokwasy wolne.

LITERATURA

- [1] Barszńnikow M. S.: Wlijanije saptopelia na polowuju funkcju i potomstwo swinie. Trudy Swierdł Siels. Institut., t. X, s. 277, 1962.
- [2] Jackson M. L.: Soil Chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffts, New York, 1958.
- [3] Komarowa O. I.: Wlijanije aplikacji saptopelia na matornuje funkcji żeludka pri eksperimentalnom aseptičzeskom wospaleniu. Trudy Swierdł. Sels. Institut., t. X, s. 379, 1962.
- [4] Maciak F.: Badania nad formami azotu w torfach. Cz. I. Bilans azotowy w roślinności torfotwórczej i torfach. Roczn. Nauk Roln., t. 87-A-4, s. 563, 1963.
- [5] Małaiszkaite B. S.: Efektīwnost skarmliwania saptopelia i mikroelementow pri otkormkie swinie. Trudy Swierdł. Sielsk. Institut., t. X, s. 319, 1962.
- [6] Nikonow M. N., Fatczichina O. E.: Agrochīmiczeskoje swoistwa saptopelia i ich ispolzowanije kak mestnich udobrenji. Institut Torfa AN BSSR, s. 48, Mińsk 1958.
- [7] Pope C., Stevens H.: Bioch. J., v. 33, 1939, s. 1070.
- [8] Rakowski W., Pozniak W. S., Śliwka Z. M.: Ob ispolzowanji saptopelia w kaczezwie cementirujuszczewo wieszczestwa. Trudy inst. Torfa, t. 9, A-5, 1960, s. 254.
- [9] Smirnow A. W.: Izpolzowanije ozernych saptopeli dla udobrenia i sposoby ich dobyczy. Trudy Swierdł. Inst. Sielsk. t. X, s. 209, 1962.
- [10] Stagenberg M.: Skład chemiczny osadów gębinowych jezior suwalskich. Warszawa 1938.
- [11] Wenkerek R. F.: Primienienije mołtajewskowo saptopelia pri leczeni mastitow u kurow. Trudy Swierdł. Sielsk. Inst., t. X, 1962, s. 391.
- [12] Wimba B. J., Lapsa E. J., Broks N. A., Maldaws Z. A.: Saptopeli łatwijskoj SSR i ich ispolzowanije w kaczezwie udobrenija. Trudy Swierdł. Sielsk. Inst., t. 10, 1962, s. 221.

Ф. МАЦЯК

НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА САПРОНЕЛЯ

Кафедра Торфведения Варшавской Сельскохозяйственной Академии

Резюме

Были проведены исследования геоботанических и некоторых химических и биохимических свойств сапронеля. Образцы сапронеля были отобраны из 3-х разрезов:

- кальциевой сапронель из под залежи низинного торфа,
- водорослевой и детритной сапронель из под залежи высокого торфа,
- детритный сапронель из открытых отложений сапронеля.

Геоботанический анализ показал, что кальциевой сапронель содержит главным образом неорганическое вещество. Небольшое содержание органической массы составляют ткани высшей и низшей флоры, пыльца и споры, а также остатки животных организмов.

Водорослевой и детритный сапронель состоит из остатков высших и низших

растений, пыльцы и спор, детрита, остатков животных, а также из минеральных загрязнений (песок).

Кальциевой сапронель характеризуется высоким содержанием кальция (21,62—76,30% CaO в сухом веществе), преимущественно в форме карбоната кальция. Водорослевой и детритный сапронель содержат кальций, в количестве от 2,77 до 43,28% с.в. Содержание калия, фосфора и железа в сапронелях примерно на таком же уровне, как в низинных торфах.

Водорослевой и детритный сапронель содержит значительное количество валового азота (2,40—5,08%) с.в. Распределение азота на 8 фракций показало в детритных и водорослевых сапронелях высокое (по сравнению с торфом [4] количество аминной, амидной и аммиачной формы азота но значительно меньшее количество формы азота, которая не подвергается гидролизу (N-гуминный, нерастворимый). Электрофоретическое разделение обнаружило во фракции аминного азота высокое участие кислых веществ — кислот „глутаминовой” и „аспарагиновой”. Путем хроматографии на бумаге в гидролизатах сапронеля обнаружено 19 аминокислот, в том 4 свободные аминокислоты.

Из величины и интенсивности пятен на хроматограммах следует, что детритной и водорослевой сапронель характеризуются относительно высоким содержанием глутаминовой кислоты, аланина, лейцина, треонина, лизина; средним содержанием аргинина, аспарагиновой кислоты, фенилаланина, глицина, пролина, серина, широзина и валина а относительно небольшим содержанием аминокислотной кислоты, цистина, гистидина, гидроксипролина и изолейцина.

F. MACIAK

SOME CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PROPERTIES OF GYTTJA

Department of Peat Science, Warsaw Agricultural University

S u m m a r y

The geobotanical and some chemical and biochemical properties of gyttja were studied on samples from 3 profiles:

- calcareous gyttja underlying a lowmoor peat deposit,
- aquatic-plants and detrital gyttja from under a highmoor peat deposit,
- detrital gyttja from open gyttjaland.

Geobotanical analysis showed that the calcareous gyttja contains mainly inorganic substances with a small per cent of organic matter such as tissues of higher and lower plants, pollen, spores, and animal residues.

The aquatic-plants and detrital gyttja contains residues from lower and higher aquatic vegetation, pollen, spores, detritus, animal residues and partly also mineral admixtures (sand).

The calcareous gyttja have high calcium content (21.62 to 73.60 CaO% of d. m.), mainly in the form of calcium carbonate. The aquatic-plants and detrital gyttja contain from 2.77 to 43.28 d. m. % of calcium. Potassium, phosphorus and iron contents correspond approximately to those of lowmoor peat.

The aquatic-plants and detrital gyttja have relatively large quantities of total nitrogen (2.40 to 5.08% of d. m.). Partitioning of the nitrogen in 8 fractions showed in comparison with peat [4] high amounts of nitrogen in amino, amido and

ammonia form, and much lower amounts of nonhydrolyzing N (insoluble humic N). Electrophoretic partition showed in the amino-nitrogen fraction a high percentage of acid constituents — glutaminic and asparaginic acid. Using filter chromatography, 19 amino acids (among them 4 free amino acids) were found in the gytija hydrolysates.

Size and intensity of the filter spots indicate that the detrital and aquatic-plants gytija have relatively high contents of glutaminic acid, alanine, leucine, threonine, lysine, medium contents of arginine, asparaginic acid, phenylalanine, glycine, proline, serine, tyrosine, valine, and relatively small quantities of α -aminobutyric acid, cystine, histidine, hydroxyproline and isoleucine.

