

HIGROSKOPIJNOŚĆ UTWORÓW MURSZOWYCH PODDANYCH DZIAŁANIU PODWYŻSZONEJ TEMPERATURY

Z. Sokołowska, M. Hajnos

Institut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: zosia@maja.ipan.lublin.pl; sokolows@demeter.ipan.lublin.pl

Streszczenie. W pracy badano wpływ termicznej degradacji oraz cyklicznego osuszania i nawilżania różnie przeobrażonych utworów murszowych na ustalanie się równowagi w układzie organiczny utwór glebowy/para wodna. Ilość pary wodnej zasorbowanej na utworach murszowych w procesie sorpcji przy $p/p_0 \approx 1$ bezpośrednio odniesiono do maksymalnej higroskopijności. Materiał badawczy obejmował mursz torfiasty (Z_1) i właściwy (Z_3) w różnym stadium wtórnego przeobrażenia. Wskaźnik chłonności wodnej W_1 dla tych próbek wynosił od 0,44 do 0,82. Maksymalna higroskopijność (M_h) badanych gleb w różnym stopniu zmieniała się, zarówno dla próbek poddanych wstępnemu osuszaniu w różnej temperaturze, jak i dla tych samych prób poddanych dodatkowo cyklowi osuszania i nawilżania. Czas wstępnego osuszania w niewielkim stopniu wpływał na wartość M_h . Poddanie utworów murszowych działaniu podwyższonej temperatury prowadziło do wzrostu ich właściwości hydrofobowych, co przejawiało się znacznie mniejszą wartością maksymalnej higroskopijności dla próbek osuszanych w temperaturze 150°C. Średnia maksymalna higroskopijność korelowała z wielkością powierzchni właściwej (S), obliczonej z sorpcji pary wodnej, a także ze stopniem wtórnego przeobrażenia, charakteryzowanym przez wskaźnik W_1 .

Słowa kluczowe: sorpcja pary wodnej, gleby torfowo-murszowe, higroskopijność, temperatura.

WSTĘP

Gleby torfowo-murszowe powstały z odwodnionych gleb torfowych pod wpływem procesu murszotwórczego. Proces ten ma miejsce w wierzchnich warstwach torfowiska w warunkach okresowej aerobiozy i anaerobiozy, spowodowanej zmiennym stanem uwodnienia torfu. Murszenie polega na częściowej mineralizacji i humifikacji substancji organicznej, jak i na tworzeniu się murszu o cha-

rakterystycznej, ziarnistej, strukturze. W glebach murszowych, w miarę zawansowania procesu murszenia, wzrasta popielność warstw powierzchniowych, a tym samym wzrasta gęstość objętościowa oraz ilość składników pokarmowych przypadających na jednostkę objętości gleby. Kryterium podziału tych gleb jest stopień zaawansowania procesu murszenia. Na podstawie cech morfologicznych profilu glebowego oraz struktury masy murszowej Okruszko wyróżnia, odpowiednio, trzy stadia zmurszenia gleb torfowo-murszowych (Mt I, Mt II i Mt III) oraz trzy rodzaje utworów murszowych, tj. mursze torfiaste Z_1 , mursze próchniczne Z_2 i mursze właściwe (ziarniste) Z_3 [6, 7]. Natomiast Schmidt [9] i Gawlik [1, 2] przyjęli pojemność wodną murszów jako wskaźnik charakteryzujący stopień ich wtórnego przeobrażenia. Podział Schmidta obejmuje trzy klasy, natomiast podziały Gawlika obejmowały początkowo 6, a ostatecznie 5 klas.

Poznanie właściwości hydrofizycznych utworów murszowych różnie przeobrażonych, tworzących przypowierzchniową warstwę profilu gleb torfowo-murszowych jest szczególnie ważne dla potrzeb melioracji. Właściwości te są zróżnicowane podobnie jak w glebowych utworach mineralnych. Prawidłowe projektowanie melioracji powinno uwzględniać to zróżnicowanie. Odwodnienie gleb organicznych powoduje rozkład i zanikanie związków próchnicznych oraz zmiany w ich właściwościach, w tym także właściwościach fizyko-chemicznych. Przesuszenie gleb organicznych jest bardzo niekorzystne, zwłaszcza w odniesieniu do ich właściwości wodnych [3, 5, 8, 14, 16].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu termicznej degradacji oraz cyklicznego osuszania i nawilżania utworów murszowych o różnym stopniu wtórnego przeobrażenia na ustalanie się równowagi w układzie glebowy utwór organiczny/para wodna.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania prowadzono na wybranych próbkach pobranych z gleb torfowo-murszowych, z głębokości 0–10 cm, pochodzących z Polesia Lubelskiego i z doliny rzeki Biebrzy. Badany materiał obejmował mursz torfiasty (Z_1) i właściwy (Z_3) w różnym stadium wtórnego przeobrażenia. Wskaźnik chłonności wodnej W_1 dla tych próbek wynosił od 0,44 do 0,82, co odpowiada murszom od stopnia słabo do bardzo silnie wtórnego przeobrażonym [1, 2]. Podstawowa charakterystyka badanych utworów glebowych znajduje się w Tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane właściwości badanych utworów murszowych**Table 1.** Selected properties of the studied moorsh formations

Nr	W_1	Z	Popiół (% s.m.)	δ_v (g/cm ³)	TP (% obj.)	S (m ² /g) N ₂ H ₂ O	pH H ₂ O KCl		AA (g/kg)	C _o (% s.m.)	HA (% C _v)	FA (% C _o)
12	0,44	Z ₁	22,69	0,21	88,5	4,4 248,4	5,2	4,5	5,21	34,77	38,66	8,84
11	0,48	Z ₁	20,54	0,28	84,7	3,5 269,4	4,7	4,3	7,57	36,03	39,83	8,71
1	0,55	Z ₁	17,56	0,25	84,6	3,3 292,7	5,5	5,2	8,13	38,52	23,72	8,09
10	0,60	Z ₃	20,24	0,34	81,4	2,5 294,7	5,4	4,9	8,27	37,81	42,16	10,18
13	0,61	Z ₁	15,14	0,24	85,2	3,7 345,4	5,8	5,3	8,45	39,37	25,89	11,49
6	0,65	Z ₃	20,52	0,32	82,5	2,3 335,6	5,4	4,9	9,78	40,35	35,22	8,06
8	0,71	Z ₃	22,77	0,30	83,6	4,9 339,4	6,2	5,8	11,3	37,13	36,22	11,67
5	0,82	Z ₃	22,27	0,39	78,7	2,7 365,2	5,5	5,0	18,5	39,78	37,87	7,93

Objaśnienia: W_1 – wskaźnik chłonności wodnej; Z – rodzaj murszu wg Okruszki; δ_v – gęstość objętościowa; TP – porowatość całkowita; S – powierzchnia właściwa; C_o – węgiel organiczny; AA – całkowita zawartość aminokwasów (Szajdak i inni [13]); HA, FA – zawartość kwasów huminowych i fulwowych (Lisztvan i inni [5]).

Abbreviations: W_1 – water holding capacity index; Z – kind of moorsh formation acc. to Okruszko; δ_v – bulk density; TP – total porosity; S – surface area; C_o – organic carbon; AA – total amount of amino acids (Szajdak et al. [13]); HA, FA – amount of humic and fulvic acids (Lisztvan et al. [5]).

Pobrane próbki gleb torfowo-murszowych ogrzewano w suszarce w temperaturze 50, 100 i 150°C przez 6, 12 i 24 godziny. Tak przygotowane próbki, w ilości ok. 2 g, umieszczono w naczynkach wagowych i pozostawiano w komorze próżniowej nad wodą destylowaną. Próbki ważono co 24 godziny, aż do momentu uzyskania stałej wagi. Ilość zasorbowanej pary wodnej wyliczano jako różnicę wagi próbki z zasorbowaną parą wodną i próbki suszonej w temperaturze 105°C. W drugiej części doświadczenia próbki poddano kolejno cyklowi osuszania i nawilżania, który przeprowadzono w komorze próżniowej nad roztworami kwasu siarkowego o kolejno rosnącej (desorpcja-osuszanie), a następnie o kolejno malejącej (sorpcja-nawilżanie) gęstości.

Równowagowa prężność pary wodnej w komorze (p/p_0) była związana z gęstością roztworów kwasu siarkowego. Proces osuszania i nawilżania prowadzono stopniowo (38 roztworów kwasu siarkowego) i powoli (38 × 48 godz.). Po zakończeniu cyklu próbki ponownie pozostawiano w komorze próżniowej nad wodą destylowaną i ważono co 24 godziny, aż do momentu uzyskania stałej wagi. Wszystkie pomiary wykonywano w temperaturze 20°C.

WYNIKI I DYSKUSJA

W Tabeli 2 zamieszczono wyniki dotyczące wilgotności badanych utworów murszowych poddanych działaniu podwyższonej temperatury, obliczone dla próbek wyjściowych tj. po wyjęciu z suszarki.

Tabela 2. Wilgotność (w % wagowych) wyjściowych próbek murszów suszonych w podwyższonej temperaturze

Table 2. Moisture content (w/w percentage) in the original thermal dried moorsh formations

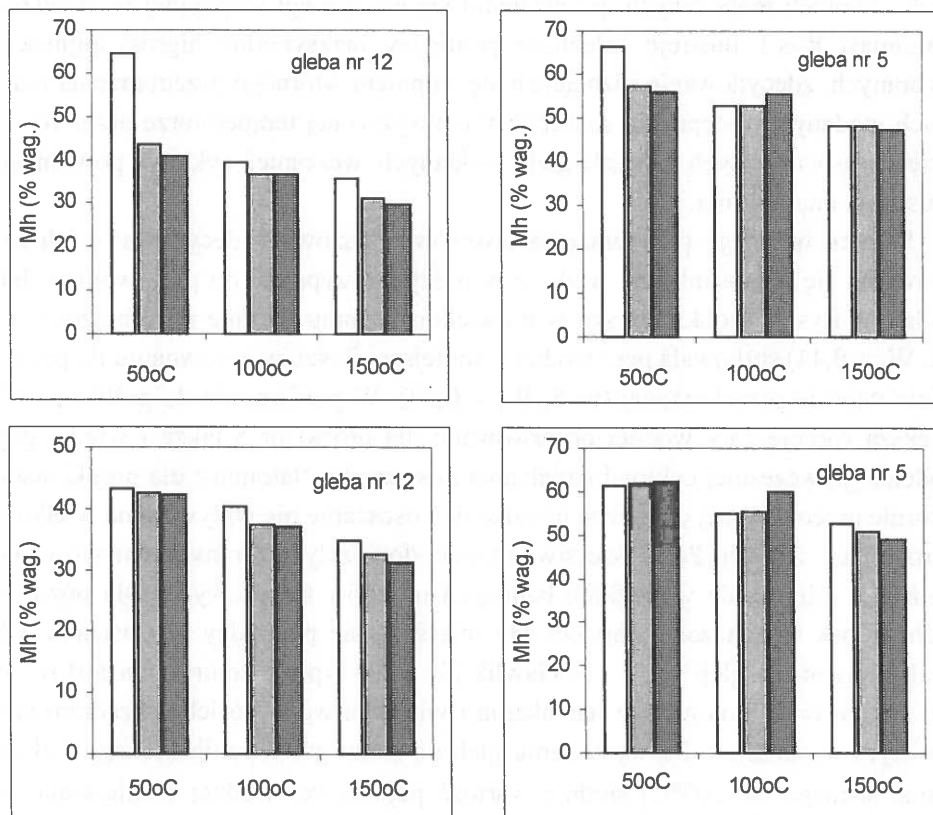
Nr Gleby	W_1	50°C			100°C			150°C		
		6*	24*	12*	6*	24*	12*	6*	12*	24*
12	0,44	329,1	68,0	5,0	6,0	1,0	0,6	0,4	0,5	0,5
11	0,48	196,4	12,0	5,6	12,0	0,8	1,1	4,0	4,0	4,0
1	0,55	211,1	24,0	6,5	2,9	0,7	0,5	0,7	0,6	0,6
10	0,60	268,4	33,0	6,6	4,0	1,5	1,2	0,3	0,6	0,5
13	0,61	179,2	11,0	6,3	3,2	1,6	1,5	0,5	0,4	0,4
6	0,65	238,5	31,0	7,1	3,5	1,2	1,3	0,6	0,6	0,5
8	0,71	133,5	11,0	6,6	5,8	1,2	1,5	0,6	0,6	0,4
5	0,82	73,8	9,8	6,0	3,1	0,6	1,1	0,2	0,08	0,06

Objaśnienia: W_1 – wskaźnik chłonności wodnej; (*) – czas suszenia w godzinach.

Abbreviations: W_1 – water holding capacity index; (*) – time of drying in hours.

Jak wynika z Tabeli 2 zawartość wody w badanych próbkach, zmierzona bezpośrednio po wyjęciu ich z pieca, zależała od temperatury oraz czasu trwania procesu osuszania. Najwięcej wody zawierały próbki gleb suszonych w temperaturze 50°C przez okres 6 i 12 godzin. Na podstawie otrzymanych wyników można więc stwierdzić, że badane utwory murszowe są praktycznie suche już po osuszeniu w temperaturze 100°C przez okres 24 godzin.

Ze względu na rodzaj sił wiążących wodę w glebie i trwałość jej związania z fazą stałą oraz postać wyróżnia się w gleboznawstwie różne formy lub inaczej postacie wody glebowej. W gleboznawstwie zdolność gleby do pochłaniania i adsorpcji pary wodnej z powietrza określa się higroskopijnością, a związana w ten sposób woda nazwana jest wodą higroskopową (molekularną).



Rys. 1. Zależność pomiędzy maksymalną higroskopijnością wybranych utworów murszowych poddanych wstępnemu suszeniu w różnych temperaturach (u góry) oraz tych samych utworów poddanych dodatkowo cyklowi powolnego nawilżania-osuszania (u dołu).

Fig. 1. Relationship between the maximum hygroscopicity of moorsh formations dried at different time and temperature (upper plots) and for the same soils initially subjected for wetting–drying cycle (lower plots).

Maksymalna ilość tej wody, jaką gleba jest w stanie pochłoniąć z powietrza nasyconego parą wodną określa się jako tzw. maksymalna higroskopijność (Mh). Tak więc ilość pary wodnej zasorbowanej na murszach w procesie sorpcji przy $p/p_0 \approx 1$ można bezpośrednio odnieść do maksymalnej higroskopijności. W Tabeli 3 zamieszczono wartości maksymalnej ilości zasorbowanej pary wodnej na badanych utworach murszowych, po ustaleniu się równowagi sorpcyjnej w układzie. Natomiast Rys.1 ilustruje zależność pomiędzy maksymalną higroskopijnością wybranych, zdecydowanie różniących się stopniem wtórnego przeobrażenia murszach, podanych wstępnemu suszeniu w podwyższonej temperaturze przez różny okres czasu oraz tych samych gleb poddanych wcześniej cyklowi powolnego osuszania i nawilżania.

Stopień wtórnego przeobrażenia utworów murszowych decydował o ich zachowaniu się w stosunku do wody, a w naszym przypadku do pary wodnej. Jak widać na Rys. 1 próbka murszu w niewielkim stopniu wtórnie przeobrażona (nr 12, $W_1 = 0,44$) sorbowała parę wodną w mniejszej ilości, w porównaniu do próbki silnie wtórnie przeobrażonej (nr 5, $W_1 = 0,82$). W porównaniu do próbki nr 12, większą sorpcję pary wodnej obserwowano dla próbki nr 5 także i wtedy, gdy poddano ją wcześniej cyklowi nawilżania i osuszania. Natomiast dla próbki słabo wtórnie przeobrażonej cykliczne nawilżanie i osuszanie nie wpływało na wielkość sorpcji pary wodnej. Powyższe stwierdzenia dotyczyły wybranych murszów, ale można je odnieść do wszystkich badanych utworów murszowych. Dla pozostałych próbek wyznaczone wartości Mh mieszczą się pomiędzy wartościami Mh znalezionymi dla gleb nr 12 i 5. Gawlik [3] badał wpływ zmurszenia torfów na ich zdolności do ponownego namakania i wiązania wody po ich uprzednim całkowitym wysuszeniu. Po wysuszeniu gleb do stanu powietrznie suchego i absolutnie suchego (w 105°C) średnia wartość pojemności wodnej zmniejszała się w mniejszym stopniu w murszach, niż w utworach torfowych. Pojemność wodna suszonych utworów torfowych i murszowych korelowała z pojemnością wodną, jaką wykazywały te utwory w stanie naturalnym.

Jak wynika z Tabeli 3 oraz z Rys. 1 maksymalna higroskopijność (Mh) badanych gleb w różnym stopniu zmieniała się, zarówno dla próbek poddanych wstępnemu osuszaniu w różnej temperaturze, jak i dla tych samych prób poddanych dodatkowo cyklowi osuszania i nawilżania. Również czas wstępnego osuszania w niewielkim stopniu wpływał na wartość Mh. Wyjątkiem były tylko gleby poddane działaniu temperatury 50°C przez okres 6 godzin, dla których stwier-

dzono większe zróżnicowanie w wartościach Mh. Odchylenie standardowe zmieniło się w szerokim przedziale wartości od 1,8 do 13,5 dla murszów wstępnie osuszanych. Dla pozostałych utworów odchylenie standardowe zmieniło się od 0,2 do 2,8. Tak więc dla wszystkich pozostałych próbek utworów murszowych można było uśrednić otrzymane wyniki maksymalnej higroskopijności. Odchylenie standardowe dla średniej higroskopijności wynosiło od 1,3 do 9,1 dla temperatury 50°C, od 1,6 do 2,5 dla temperatury 100°C oraz od 1,6 do 2,4 dla temperatury 150°C. Odmienne zachowanie się murszów osuszanych w temperaturze 50°C jest najprawdopodobniej wynikiem ich mniejszej hydrofobowości powierzchni. Jak wykazano wcześniej, utwory te zachowują większą wilgotność po wstępnym osuszeniu (Tabela 2) oraz sorbują więcej pary wodnej (Tabela 3).

Tabela 3. Maksymalna higroskopijność (w % wagowych) utworów murszowych suszonych w podwyższonej temperaturze w różnym czasie

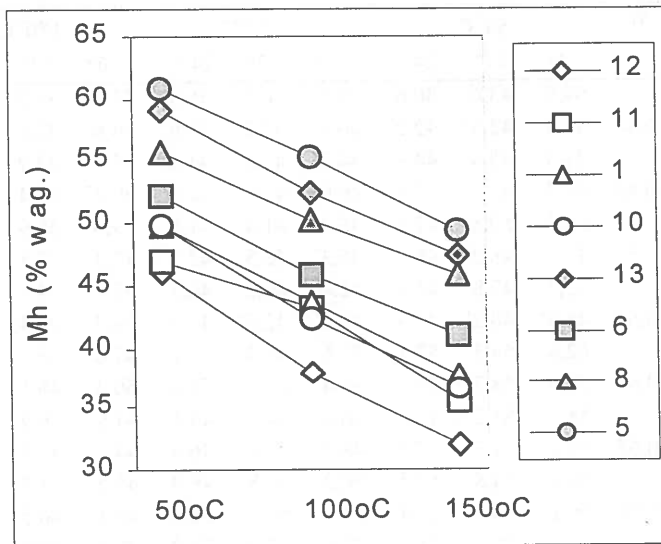
Table 3. Maximum hygroscopicity (w/w percentage) of the moorsh samples dried at different time and temperature

Nr gleby	W ₁	50°C			100°C			150°C		
		6*	12*	24*	6*	12*	24*	6*	12*	24*
12	0,44	64,5	43,6	40,6	39,5	36,6	36,6	33,5	31,0	29,6
		43,3'	42,5'	42,2'	40,3'	37,2'	36,9'	34,6'	32,4'	31,1'
		48,3	45,8	44,8	44,2	41,5	41,4	37,4	33,9	33,0
11	0,48	47,7'	47,7'	47,4'	46,6'	42,9'	42,3'	39,2'	35,4'	34,1'
		58,6	50,8	47,0	48,3	41,4	41,8	39,0	36,9	36,1
1	0,55	47,2'	48,2'	46,8'	45,3'	42,5'	42,5'	40,3'	37,8'	36,7'
		62,4	47,8	45,4	42,4	40,2	40,5	37,4	34,9	34,1
10	0,60	48,5'	48,2'	47,3'	45,5'	42,5'	42,5'	39,7'	37,4'	36,0'
		62,8	58,3	57,1	52,6	49,4	50,1	47,6	45,7	45,5
13	0,61	58,6'	58,7'	59,1'	56,4'	52,8'	52,8'	50,4'	48,1'	47,3'
		58,9	51,2	49,3	46,4	44,3	45,5	41,9	39,9	39,0
6	0,65	52,4'	51,3'	50,5'	48,9'	43,6'	46,8'	44,2'	41,4'	40,3'
		59,0	54,8	53,5	50,2	47,8	48,9	45,5	44,9	44,5
8	0,71	56,1'	56,1'	55,4'	53,4'	50,2'	50,6'	48,1'	46,5'	46,0'
		66,3	57,2	56,1	55,6	52,9	52,9	48,4	48,0	47,3
5	0,82	61,5'	61,7'	62,4'	59,8'	55,4'	54,9'	52,7'	51,0'	48,9'

Objaśnienia: W₁ – wskaźnik chłonności wodnej; (*) – czas suszenia w godzinach; (') – próbki podane uprzednio cyklowi osuszania-nawilżania.

Abbreviations: W₁ – water holding capacity index; (') – samples initially subjected for wetting-drying cycle.

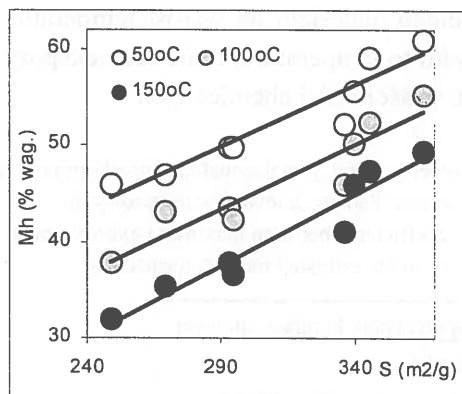
Poddanie próbek gleb torfowo-murszowych działaniu podwyższonej temperatury prowadziło do wzrostu ich właściwości hydrofobowych, co przejawiało się znacznie mniejszą wartością maksymalnej higroskopijności dla próbek osuszanych w temperaturze 150°C. Rys. 2 przedstawia zależność średniej wartości Mh badanych murszów od temperatury ich wstępnego osuszania. Powyższe zależności dla poszczególnych utworów murszowych były prostoliniowe, z wyraźną tendencją malejącą wraz ze wzrostem temperatury. Wszystkie krzywe mieściły się pomiędzy krzywymi dla prób nr 12 i 5 tj. pomiędzy słabo i silnie przeobrażonymi utworami murszowymi. Średnia maksymalna higroskopijność korelowała również z wielkością powierzchni właściwej (S), obliczonej z sorpcji pary wodnej, a także ze stopniem wtórnego przeobrażenia, charakteryzowanym przez wskaźnik W_1 (Rys. 3 i 4). W Tabeli 4 zamieszczono wyniki korelacji liniowej pomiędzy maksymalną higroskopijnością, a powierzchnią właściwą i wskaźnikiem chłonności wodnej badanych utworów. Istnienie korelacji pomiędzy Mh a S i W_1 nie jest zaskoczeniem, ponieważ wszystkie te wielkości związane są z „wodą”.



Rys. 2. Zależność maksymalnej higroskopijności utworów murszowych od temperatury wstępnego osuszania.

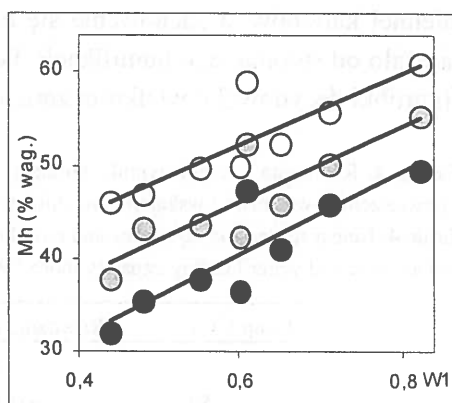
Fig. 2. Relationship between the maximum hygroscopicity of moorsh formations and the pre-treatment temperature.

Generalnie, sorpcja pary wodnej na materiale organicznym, w tym i na naturalnych glebach torfowo-murszowych, jest znaczna [5, 10]. Związane jest to z obecnością polarnych grup funkcyjnych, stanowiących centra adsorpcyjne dla pary wodnej. Znaczący udział w sorpcji pary wodnej ma na takim materiale także absorpcja.



Rys. 3. Zależność maksymalnej higroskopijności utworów murszowych od wielkości powierzchni.

Fig. 3. Relationship between the maximum hygroscopicity of moorsh formations and surface areas of original samples.



Rys. 4. Zależność maksymalnej higroskopijności utworów murszowych od wskaźnika chłonności wody W_1 .

Fig. 4. Relationship between the maximum hygroscopicity of moorsh formations and water holding capacity index, W_1 .

Trywialnym jest stwierdzenie, że osuszanie i wysoka temperatura powodują praktycznie nieodwracalne zmiany materiału organicznego. Najczęściej mówi się wtedy o zmianie hydrofilności powierzchni gleb organicznych. Miarą hydrofilności/hydrofobowości powierzchni może być kąt zwilżania. Badania przeprowadzone przez Hajnosa [4] na glebach organicznych i próchnicach leśnych wykazały, że charakteryzują się one praktycznie tylko oddziaływaniami o charakterze dyspersyjnym. Wartość składowej dyspersyjnej swobodnej energii powierzchniowej takich gleb mieści się w przedziale od 38 do 47 mJ/m², a kąt zwilżania ma wartość powyżej 80°. Innym skutkiem termicznej degradacji gleb organicznych są zmiany w ich właściwościach powierzchniowych oraz struktury. W glebach torfowo-murszowych poddanych termicznej degradacji zmieniał się zarówno wymiar fraktalny jak i średnia energia adsorpcji [11, 12]. Oba te parametry charakte-

ryzują niejednorodność energetyczną i geometryczną powierzchni ciała stałego, w tym oczywiście i gleb.

Badania Troczyńskiego i innych [15] dotyczące wpływu temperatury i ogrzewania próchnic leśnych wykazały, że ogrzewanie próchnic do temperatury 200°C powodowało zmiany właściwości chemicznych, a szczególnie pojemności wymiennej kationów, a zachowanie się badanego materiału na wzrost temperatury zależało od stopnia jego humifikacji. Ponadto to temperatura, a nie czas ekspozycji próbki decydował o wielkości zmian ich właściwości chemicznych.

Tabela 4. Równania i współczynniki korelacji liniowej pomiędzy maksymalną higroskopijnością, a powierzchnią właściwą i wskaźnikiem chłonności wodnej badanych utworów murszowych

Table 4. Linear regression equations and correlation coefficients between maximum hygroscopicity, surface area and water holding capacity index (W_1) for the investigated moorsh formations

Temp (°C)	Równanie i współczynnik korelacji liniowej
	$Mh=f(S)$
50	$y = 0,1264x + 13,246; R^2 = 0,8998$
100	$y = 0,1328x + 4,9807; R^2 = 0,8812$
150	$y = 0,1474x - 5,1925; R^2 = 0,9327$
	$Mh=f(W_1)$
50	$y = 38,795x + 29,045; R^2 = 0,7528$
100	$y = 40,875x + 21,518; R^2 = 0,7412$
150	$y = 45,014x + 13,366; R^2 = 0,7727$

WNIOSKI

1. Stopień wtórnego przeobrażenia utworów murszowych decydował o ich zachowaniu się w stosunku do pary wodnej. Próbki murszu w niewielkim stopniu wtórnice przeobrażone ($W_1 = 0,44$) sorbowały parę wodną w mniejszej ilości w porównaniu do próbek silnie wtórnice przeobrażonych ($W_1 = 0,82$). Maksymalna higroskopijność (Mh) badanych utworów zmieniała się, w różnym stopniu, zarówno dla próbek poddanych wstępnemu osuszaniu w różnej temperaturze, jak i dla tych samych prób poddanych dodatkowo cyklowi osuszania i nawilżania. Również okres wstępnego osuszania, za wyjątkiem temperatury 50°C, w niewielkim stopniu wpływał na wartość Mh .
2. Poddanie utworów murszowych działaniu podwyższonej temperatury, prowadziło do wzrostu ich właściwości hydrofobowych, co przejawiało się znacznie

mniejszą wartością średniej maksymalnej higroskopijności dla próbek osuszanych w temperaturze 150°C.

3. Średnia maksymalna higroskopijność utworów murszowych korelowała z wielkością powierzchni właściwej (S), obliczonej z sorpcji pary wodnej, a także ze stopniem wtórnego przeobrażenia, charakteryzowanym przez wskaźnik chłonności wodnej W_1 .

PIŚMIENNICTWO

1. **Gawlik J.:** Water holding capacity of peat formations as index of the state of their secondary transformation. *Polish J. Soil Sci.*, 25, 121–126, 1992.
2. **Gawlik J.:** Division of differently silted peat formations into classes according to their state of secondary transformations. *Acta Agrophysica*, 26, 17–24, 2000.
3. **Gawlik J.:** The influence of the moorshing process of peats on changes of their water capacity caused by thermal drying. *Polish J. Soil Sci.*, 31, 15–21, 1998.
4. **Hajnos M.:** Energia powierzchniowa i wielkości jej składowych jako parametry określające zwilżalność i stan agregacyjny wybranych minerałów i gleb. *Acta Agrophysica*, 17, 5–112, 1999.
5. **Lishtvan I. I., Abramets A. M., Kraiko V. M., Skoropanov L. S., Monich G. S., Kokonova S. V.:** Physicochemical prerequisites of peaty soils degradation. *Acta Agrophysica*, 26, 95–107, 2000.
6. **Okruszko H.:** Zasady rozpoznawania i podziału gleb hydrogenicznych z punktu widzenia potrzeb melioracji. *Bibl. Wiad. IMUZ*, 52, 7–54, 1976.
7. **Okruszko H.:** Podstawy klasyfikacji gleb organicznych. *Wiad. IMUZ*, 12, 19–38, 1974.
8. **Okruszko H., Szuniewicz J.:** Związek między przesuszeniem a degradacją torfowisk. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 34, 13–30, 1962.
9. **Schmidt W.:** Zur Bestimmung der Einheitswasserzahl von Torfen. *Arch. Acker. Pflanzbau. Bodenk.*, 30, 251–257, 1986.
10. **Sokołowska Z., Hajnos M., Matyka-Sarzyńska D., Gawlik J.:** Effect of secondary transformation state of peat-moorsh soils on adsorption isotherm of water vapour. *Acta Agrophysica*, 26, 41–49, 2000.
11. **Sokołowska Z., Hajnos M., Borówko M., Sokołowski S.:** Adsorption of nitrogen on thermally treated peat soils: the role of energetic and geometric heterogeneity. *J. Colloid. Intern. Sci.*, 219, 1–10, 1999.
12. **Sokołowska Z., Hajnos M., Hoffmann Ch., Renger M., Sokołowski S.:** Surface fractal dimension of thermally treated peat soils from adsorption isotherms of nitrogen. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 163, 441–446, 2000.
13. **Szajdak L., Matuszewska T., Gawlik J.:** Effect of secondary transformation state of peat-muck soils on their amino acid content. *Intern. Peat J.*, 8, 76–80, 1998.
14. **Szymanowski M.:** Wpływ poduszania na zmiany niektórych właściwości fizyczno-wodnych utworów torfowych. *Wiad. IMUZ*, 16, 185–218, 1989.

15. **Troczyński M., Plichta W., Gonet S.S.:** Effect of temperature and heating time on properties of the material derived from organic horizons of the mor type. *Humic Subst. Environ.*, 1, 29–35, 1999.
16. **Zawadzki S., Olszta W.:** The changes of physico-water properties of excessively dried hydrogenic soils. *Polish J. Soil Sci.*, 22, 1–9, 1989.

HYGROSCOPICITY OF THE THERMALLY TREATED PEAT-MOORSH SOILS

Z. Sokołowska, M.Hajnos

Institute of Agrophysics PAS, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: zosia@maja.ipan.lublin.pl; sokolows@demeter.ipan.lublin.pl

Summary. Adsorption of water vapour on thermally treated peat-moorsh soils was investigated. The soil materials represented two kinds of moorsh soils: peaty moorsh (Z_1) and proper moorsh (Z_3), belonging to different classes of peat transformation, i.e., initial, weakly, medium and strongly secondary transformed. The thermal treatment of the soils induced their hydrophobization, which has been reflected by change in the wettability of their surfaces by water vapour. The average hygroscopicity (M_h) depended on the temperature of the initial drying of the soils. The lowest value of M_h exhibited the samples dried at 150°C. The correlations between average maximum hygroscopicity of the investigated soils and their surface area (S) and water holding capacity index (W_1) has been found.

Key words: water vapour sorption, peat-moorsh soil, hygroscopicity, temperature.