

PRZYDATNOŚĆ LICZBY HUMIFIKACJI DO OCENY STOPNIA  
ZMURSZENIA W PORÓWNANIU ZE WSKAŹNIKIEM CHŁONNOŚCI  
WODNEJ NA TLE WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI  
FIZYKOCHEMICZNYCH MURSZY

*Dorota Matyka-Sarzyńska, Zofia Sokołowska*

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin  
e-mail: dmatyka@demeter.ipan.lublin.pl

**Streszczenie.** Stopień przeobrażenia torfu oceniano metodą chemiczną, wyznaczając tzw. liczbę humifikacji  $H_z$ . Badaniami objęto 14 utworów murszowych. Analizowano przydatność liczby humifikacji, jako wskaźnika stopnia zmurszenia, w porównaniu ze współczynnikiem chłonności wodnej ( $W_1$ ), w odniesieniu do powierzchni właściwej i wielkości całkowitego ładunku powierzchniowego murszy. Stwierdzono istnienie zależności między parametrami  $H_z$  i  $W_1$ . Liczba humifikacji  $H_z$  wydaje się być dobrym wskaźnikiem intensywności zmian chemicznych zachodzących podczas wtórnej humifikacji. Równoległe stosowanie obu wskaźników pozwala na pełniejszą ocenę stopnia zmurszenia.

**Słowa kluczowe:** mursz, współczynnik chłonności wodnej, liczba humifikacji, powierzchnia właściwa, całkowity ładunek powierzchniowy.

WSTĘP

W wyniku osuszenia torfowisk, w warunkach okresowej aerobiozy, rozpoczyna się proces murszenia torfu. Podczas tego procesu materia organiczna zaczyna podlegać zespołowi przemian fizycznych i chemicznych, polegających głównie na mineralizacji i humifikacji [6,8,9,13]. Znaczna część masy utworu glebowego przekształca się wówczas w próchnicę. Stopień rozkładu torfu określa stosunek zawartości części organicznych rozłożonych do całkowitej masy torfu. Określa się go mechanicznie, makroskopowo, mikroskopowo lub chemicznie.

Najbardziej rozpowszechnionymi sposobami określenia stanu zróżnicowania murszowej masy glebowej są metody polowe. Gleby potorfowe dzieli się w oparciu o przesłanki morfologiczne. Na podstawie pomiarów miąższości murszu Okruszko [10] podzielił utwory murszowe na trzy grupy: słabo zmurszałe, Mł,

średnio zmurszałe, MtII i silnie zmurszałe, MtIII,. W oparciu o cechy organoleptyczne gleby wyróżnia się trzy rodzaje murszu: mursz torfiasty –  $Z_1$ , mursz próchniczny –  $Z_2$ , mursz ziarnisty czyli właściwy –  $Z_3$ . Zakładając, że przeobrażenia gleby pod wpływem zmurszenia mają odbicie w składzie chemicznym masy glebowej podzielono mursze ze względu na wartości stosunku kwasów huminowych do fulwowych. Średnie wartości tego stosunku w grupie MtI wynosi 1,27; MtII – 1,6; MtIII – 2,20 [12].

Ponieważ wszystkie omówione podziały są, ogólnie rzecz biorąc, subiektywne dlatego istnieje potrzeba ich weryfikacji w oparciu o bardziej dokładne oznaczenia laboratoryjne.

Schmidt w 1986 [14] opracował metodę wyznaczania tzw. jednostkowej pojemności wodnej. Wartość tą oblicza się w oparciu o wyniki oznaczeń edometrycznych i stanowi ona uzupełnienie polowej (makroskopowej) charakterystyki gleb torfowych. Następnie Gawlik [1-5] do oceny stanu wtórnych przeobrażeń utworów torfowych zastosował wskaźnik chłonności wodnej,  $W_1$ . Powyższa metoda oparta jest na założeniu, że utwory organiczne przeobrażając się w mursz tracą z czasem swe zdolności chłonne, a zakres tych zmian pozostaje w ścisłym związku z zakresem przeobrażeń wtórnych lub upraszczając ze stopniem zmurszenia.

Wskutek murszenia gleb torfowych masa glebowa zmienia swoje właściwości fizyczne i chemiczne. Wyrazem zmian właściwości fizycznych jest między innymi wartość współczynnika chłonności wodnej,  $W_1$ , który stanowi ilościową charakterystykę zatrzymanej wody przez gleby organiczne. Metody chemiczne oznaczania stopnia rozkładu torfu polegają na określeniu ilości substancji organicznej, a nawet jej składu frakcyjnego. Jedną z tych metod jest metoda Springera [15] oznaczania tzw. liczby humifikacji  $H_z$ , która jest wskaźnikiem zmian chemicznych w murszu.

W poniższej pracy dokonano analizy przydatności liczby humifikacji w porównaniu ze współczynnikiem chłonności wodnej, jako wskaźników stopnia zmurszenia, w odniesieniu do powierzchni właściwej i wielkości całkowitego ładunku powierzchniowego murszy.

#### MATERIAŁY I METODY

Badania przeprowadzono na materiale glebowym pochodzącym ze zbiorów Lubelskiego Oddziału Instytutu Meliracji i Użytków Zielonych. Materiał ten, reprezentujący różnie zmurszałe utwory torfowe, scharakteryzowane w IMUZ pod względem stanu przeobrażenia, został w ramach współpracy naukowej przejęty przez IA PAN do dalszych badań. Spośród 14 przekazanych prób, cztery reprezentowało mursze torfiaste ( $Z_1$ ), dziesięć- mursze właściwe ( $Z_3$ ). Były one pobrane z gleb torfowo-murszowych Polesia Lubelskiego oraz doliny rzeki

PRZYDATNOŚĆ LICZBY HUMIFIKACJI DO OCENY STOPNIA ZMURSZENIA

Biebrzy, z głębokości 5-10 cm (gleby pierwszego stadium zmurszenia – MtI) oraz 5-20 cm (gleby średnio – MtII i silnie zmurszałe – MtIII). Podstawową charakterystykę fizyczną i fizykochemiczną badanego materiału przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Wybrane właściwości fizyczne oraz fizykochemiczne badanego materiału  
**Table 1.** Some physical and surface properties of investigated materials

Nr murszu No of moorsh	Rodzaj murszu Kind of moorsh	Popiół % s.m. Ash % d.m.	$\delta$ g·cm <sup>-3</sup>	TP vol. %	*Q cmol·kg <sup>-1</sup>	**S <sub>BET</sub> m <sup>2</sup> ·g <sup>-1</sup>
1	Z <sub>1</sub>	22,69	0,21	88,5	118	248
2	Z <sub>1</sub>	20,54	0,28	84,7	138	269
3	Z <sub>1</sub>	17,56	0,25	84,6	196	305
4	Z <sub>3</sub>	21,24	0,34	81,4	117	295
5	Z <sub>1</sub>	15,14	0,24	85,2	218	345
6	Z <sub>3</sub>	37,81	0,46	74,9	178	251
7	Z <sub>3</sub>	20,52	0,32	82,5	174	336
8	Z <sub>3</sub>	18,94	0,31	80,9	168	318
9	Z <sub>3</sub>	16,26	0,28	82,7	178	309
10	Z <sub>3</sub>	15,80	0,31	80,9	195	336
11	Z <sub>3</sub>	22,77	0,30	83,6	179	340
12	Z <sub>3</sub>	18,03	0,36	77,8	188	310
13	Z <sub>3</sub>	21,47	0,29	84,1	211	330
14	Z <sub>3</sub>	22,27	0,39	78,7	196	293

Wyjaśnienia: Z<sub>1</sub> – mursz torfiasty; Z<sub>3</sub> – mursz właściwy;  $\delta$  – gęstość objętościowa; TP – całkowita porowatość; \*Q – zmienny ładunek powierzchniowy, dane z pracy Matyka-Sarzyńska D. [7]; \*\*S<sub>BET</sub> – powierzchnia właściwa, dane z pracy Sokołowska i in. [16].

Explanations: Z<sub>1</sub> – peaty moorsh; Z<sub>3</sub> – proper moorsh;  $\delta$  – bulk density; TP – total porosity; \*Q – variable surface charge adapted from Matyka-Sarzyńska D. [7]; \*\*S<sub>BET</sub> – specific surface area adapted from Sokołowska *et al.* [16].

Ocena stanu zaawansowania przeobrażeń wtórnych, jakim uległy badane twory torfowe wskutek ich odwodnienia przeprowadzona została na podstawie wskaźnika chłonności wodnej W<sub>1</sub> [1]. Wskaźnik ten, wyrażający stosunek najmniejszej chłonności wodnej danego utworu torfowego, tj. tej jaką wykazuje on po wysuszeniu do stanu absolutnie suchego, do jego chłonności wodnej największej, czyli tej jaką charakteryzuje się utwór w stanie świeżym, tj. bezpośrednio po pobraniu z pola, był oznaczony metodą wirówkową. Wskaźnik ma postać ułamka dziesiętnego i wylicza się go ze wzoru:

$$W_1 = c/a$$

gdzie:  $a$  – zawartość wody w świeżej, nasycanej wodą przez 7 dni próbce glebowej – po odwirowaniu jej z prędkością odpowiadającą 1000 g – w g wody·(100g)<sup>-1</sup> absolutnie suchej masy gleby (asm),  $c$  – zawartość wody w absolutnie suchej, wysuszonej w 105°C próbce glebowej i nasycanej wodą przez 7 dni – po odwirowaniu jej z prędkością odpowiadającą 1000 g – w g wody·(100g)<sup>-1</sup> absolutnie suchej masy gleby (asm).

Stopień humifikacji badanych utworów oznaczono metodą Springera [15]. Polega ona na pomiarze absorbancji,  $A$ , w świetle widzialnym (VIS) o długości fali  $\lambda = 530$  nm w ekstrakcie uzyskanym po gotowaniu próbki w roztworze 0,5 % NaOH, sporządzonym na bazie szczawianu sodowego. Z każdej gleby odważono próbkę o zawartości 0,2 g substancji organicznej. Odważkę umieszczono w kolbie stożkowej o pojemności 250 ml i dodano do niej 100 ml mieszaniny zasady sodowej i szczawianu sodowego (każdy roztwór miał stężenie 0,5 %), a następnie zawartość kolby ogrzewano na wrzącej łaźni wodnej przez 1 godzinę. Po ostudzeniu mieszaniny pobrano z niej 10 ml roztworu i wirowano go przez 5 minut (3000 obr·min<sup>-1</sup>). Po odwirowaniu mieszaniny zmierzono absorbancję klarownego roztworu na spektrofotometrze UV/VIS JASCO V-500. Ilość substancji organicznej, która przeszła do roztworu odczytywano z krzywej kalibracyjnej. Jako wspólny wzorzec do sporządzania krzywej kalibracyjnej wykorzystano roztwory soli sodowej kwasu huminowego (Aldrich H1, 675-2) z dodatkiem kilku kropeł 1M NaOH. Przy sporządzaniu roztworów do krzywej kalibracyjnej uwzględniono właściwości handlowego produktu tj.: wilgotność odczynnika wyjściowego, która wynosiła 15%, popielność – 20%, zawartość kwasów huminowych (HA) 55%. Stopień humifikacji oznaczony metodą Springera wyrażono za pomocą tzw. liczby humifikacji,  $H_z$ . Liczba ta określa procent substancji organicznej, która przeszła do ekstraktu.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Objęte badaniami próbki glebowe reprezentowały utwory murszowe wytworzone z torfów właściwych, tj. takich, w których popielność nie przekracza 25%, a jedynym wyjątkiem pod tym względem była próbka 6 (tab. 1), charakteryzująca się większą zawartością składników mineralnych, zaliczana zgodnie z podziałem Okruszki [10] do grupy utworów słabo zamulonych.

Zakres zróżnicowania wskaźnika chłonności wodnej w obrębie analizowanych próbek był bardzo szeroki (tab. 2) i objął on swym zasięgiem prawie całą skalę, jaką dla oceny wtórnego przeobrażenia murszejących utworów wyznaczają liczbowe wartości tego wskaźnika [1]. Skalę tę bowiem podzielono na 5 klas, zapoczątkowuje wartość wskaźnika równa 0,35, rozdzielającą utwory torfowe nie wykazujące oznak przeobrażeń wtórnych od utworów torfowych objętych procesami mur-

PRZYDATNOŚĆ LICZBY HUMIFIKACJI DO OCENY STOPNIA ZMURSZENIA

szczenia, a kończy wartość równa jedności. Tak więc w zbiorze badanego materiału znalazły się próbki wchodzące w skład:

- klasy I, skupiającej utwory o inicjalnym stanie przeobrażenia (próbka nr 1), dla których wartość wskaźnika  $W_1$  mieści się w przedziale 0,36-0,44,
- klasy II (próbki nr 2,3,4), obejmującej utwory torfowe słabo wtórnie przeobrażone, ( $W_1$ : 0,46-0,65),
- klasy III (próbki od 5 do 13), obejmującej utwory torfowe średnio wtórnie przeobrażone (0,67-0,75) i
- klasy IV (próbka nr 14), obejmującej utwory silnie wtórnie przeobrażone ( $W_1$ : 0,76-0,90).

Wyznaczone wielkości współczynnika chłonności wodnej,  $W_1$  oraz wartości liczby humifikacji,  $H_z$  zamieszczono w tabeli 2.

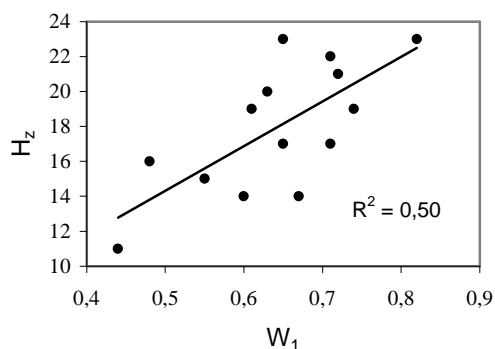
**Tabela 2.** Wielkości współczynników  $W_1$  i  $H_z$  badanych murszy  
**Table 2.** Values of  $W_1$  and  $H_z$  indexes for investigated soil samples

Nr gleby No of soil	Rodzaj murszu Kind of moorsh	$W_1$	$H_z$
1	Z <sub>1</sub>	0,44	11
2	Z <sub>1</sub>	0,48	16
3	Z <sub>1</sub>	0,55	15
4	Z <sub>3</sub>	0,60	14
5	Z <sub>1</sub>	0,61	19
6	Z <sub>3</sub>	0,63	20
7	Z <sub>3</sub>	0,65	23
8	Z <sub>3</sub>	0,65	17
9	Z <sub>3</sub>	0,67	14
10	Z <sub>3</sub>	0,71	17
11	Z <sub>3</sub>	0,71	22
12	Z <sub>3</sub>	0,72	21
13	Z <sub>3</sub>	0,74	19
14	Z <sub>3</sub>	0,82	23

Objaśnienia: patrz tabela 1;  $W_1$  – współczynnik chłonności wodnej;  $H_z$  – liczba humifikacji.  
 Explanations: see Table 1;  $W_1$  – water holding capacity index;  $H_z$  – humification number.

Wartości liczby humifikacji,  $H_z$ , mieszczą się w granicach od 11 do 23. Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 2 stwierdzono, że najslabiej shumifikowany jest mursz nr 1. Natomiast największą wartość liczby humifikacji,  $H_z$ , równą 23 posiadają próbki utworów nr 7 i 14.

Na rysunku 1 przedstawiono zależność liczby humifikacji,  $H_z$ , od współczynnika,  $W_1$ . Jak wynika z rysunku 1 wartości liczby humifikacji,  $H_z$ , rosną wraz ze wzrostem współczynnika chłonności wodnej,  $W_1$ , a zależność ta jest praktycznie prostoliniowa.



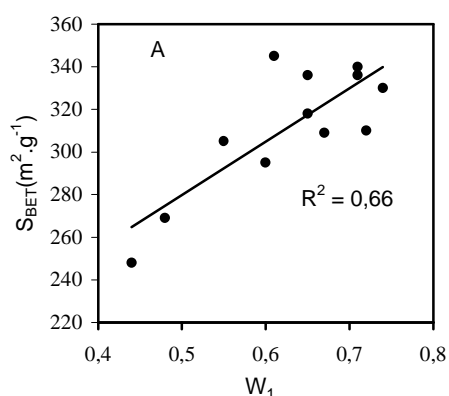
**Rys. 1.** Zależność liczby humifikacji  $H_z$  od współczynnika chłonności wodnej  $W_1$   
**Fig. 1.** The humification number,  $H_z$ , versus water holding capacity index,  $W_1$

Z chemicznego punktu widzenia torfy, a więc i powstałe z nich mursze, są mieszaniną różnych związków organicznych (głównie kwasów humusowych) i ich soli. Zawierają również celulozę i ligninę oraz bituminy (woski i żywice). W procesie murszenia mamy do czynienia ze zmianami fizycznymi, chemicznymi i fizykochemicznymi substancji organicznej, głównie jej części koloidalnej. W skutek tego mursz zawiera więcej kwasów humusowych, a mniej celulozy, lignin i bitumin, a w wyniku koagulacji kwasów humusowych maleją jego zdolności hydrofilowe. Zmiany fizyczne polegają na dehydratacji osadu i wzroście jego gęstości, co z kolei powoduje obniżenie porowatości murszu. Generalnie, w procesie murszenia następuje przekształcenie części substancji organicznej w kwasy humusowe, najpierw w kwasy fulwowe, a następnie w kwasy huminowe. Wszystkie powyższe zmiany mogą zachodzić równolegle, bądź też niektóre są motorem innych przemian np. ubytek ogólnej ilości materii organicznej powoduje spadek kwasowości hydrolitycznej, natomiast rośnie jednocześnie zawartość kwasów humusowych, a to prowadzi do wzrostu pojemności wymiennej murszu. Właśnie w zmianach fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych substancji organicznej należy szukać wyjaśnienia zależności pokazanej na rysunku 1.

Ogólnie przyjmuje się, że każda molekula kwasu humusowego składa się z jądra aromatycznego, mostków, łańcuchów alifatycznych i grup funkcyjnych. Kwasy huminowe mają silnie rozbudowane jądro z małą liczbą łańcuchów. Natomiast kwasy fulwowe są bardziej heterogeniczne i posiadają większą całkowitą zawartość kwasowych grup funkcyjnych [12,17,18]. Grupy te, w wyniku oddysocjowania protonu

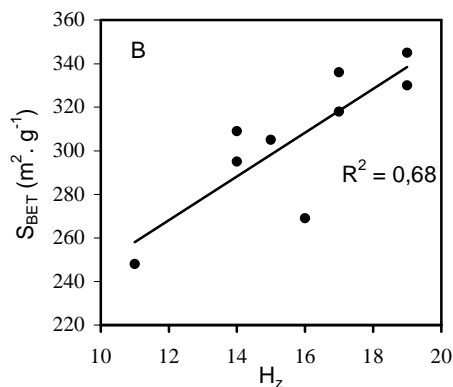
generują ujemny ładunek powierzchni. Powinowactwo do wody materiału organicznego w tym gleb torfowo-murszowych jest związana z obecnością polarnych grup funkcyjnych stanowiących centra adsorpcyjne dla pary wodnej. Ilość i rodzaj obecnych grup funkcyjnych determinuje wielkości całkowitego ładunku powierzchniowego [7] oraz powierzchni właściwej wyznaczonej z adsorpcji pary wodnej [16].

Najmniejszą powierzchnię właściwą ma gleba nr 1 zaliczana do gleb o inicjalnym stopniu wtórnych przeobrażeń.



**Rys. 2A.** Zależność powierzchni właściwej  $S_{BET}$  badanych murszy od współczynnika chłonności wodnej  $W_1$

**Fig. 2A.** Specific surface area,  $S_{BET}$  versus the water capacity index,  $W_1$



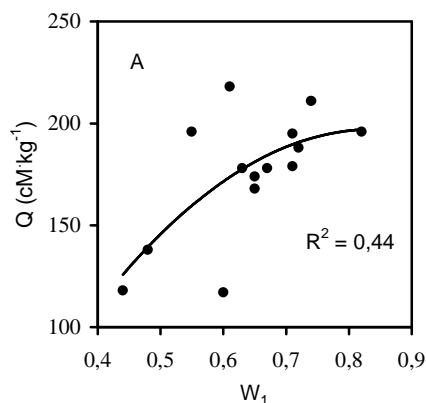
**Rys. 2B.** Zależność powierzchni właściwej  $S_{BET}$  badanych murszy od liczby humifikacji  $H_z$

**Fig. 2B.** Specific surface area,  $S_{BET}$  versus the humification number,  $H_z$

Największe wartości powierzchni właściwej (powyżej  $300 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ) przypadają glebom z grupy średnio wtórnie przeobrażonych. Powierzchnia właściwa wzrasta wraz ze wzrostem wskaźnika  $W_1$  (rys. 2A).

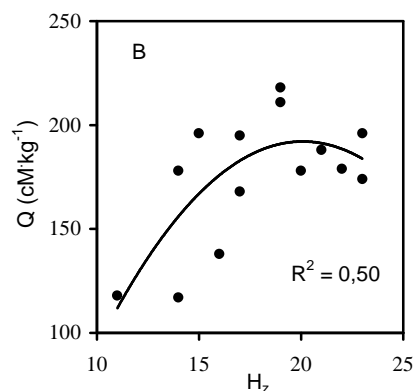
Na rysunku 2B przedstawiono zależność między powierzchnią właściwą,  $S_{BET}$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ), i liczbą humifikacji,  $H_z$ . Wielkość powierzchni właściwej również rośnie wraz z liczbą humifikacji,  $H_z$ . Stwierdzono dodatnią korelację ( $R^2 = 0,68$ ) między  $S_{BET}$  i  $H_z$  dla utworów glebowych słabiej shumifikawanych o  $H_z < 20$ . W wyniku zachodzenia procesu wtórnej humifikacji, który przebiega równoległe z mineralizacją podczas murszenia, powstają nowe związki organiczne, początkowo silnie rozdrobione o małej masie cząsteczkowej. Układy o silnie rozwiniętej powierzchni cechuje znaczna wartość powierzchni właściwej.

W wyniku zróżnicowania właściwości powierzchniowych utworów murszowych wywołanych procesami wtórnymi przeobrażeń zmienia się wielkość zmiennego ładunku powierzchniowego ( $Q$ ), co ilustruje rysunek 3.



**Rys. 3A.** Zależność między ładunkiem powierzchniowym,  $Q$ , a współczynnikiem chłonności wodnej,  $W_1$

**Fig. 3A.** The surface charge,  $Q$ , versus the water capacity index,  $W_1$



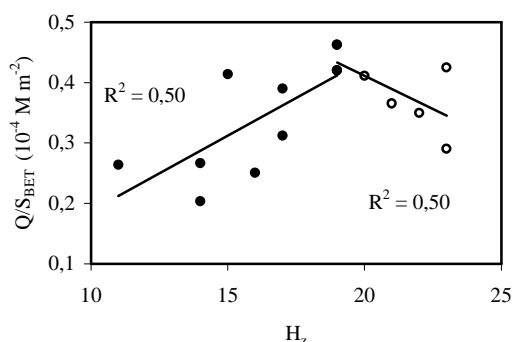
**Rys. 3B.** Zależność między ładunkiem powierzchniowym,  $Q$ , a liczbą humifikacji  $H_z$

**Fig. 3B.** The surface charge,  $Q$ , versus the humification number,  $H_z$

Analizując przebieg zależności wielkości całkowitego zmiennego ładunku powierzchniowego ( $Q$ ) od współczynnika chłonności wodnej ( $W_1$ ) stwierdza się wyraźny podział badanych gleb na dwie grupy. W pierwszej grupie znajdują się utwory glebowe w inicjalnym stadium wtórnej humifikacji oraz słabo wtórnie przeobrażone. Druga grupa obejmuje utwory glebowe średnio i silnie wtórnie przeobrażone. Zależność między  $Q$  a  $W_1$  dla wszystkich badanych utworów ma dość niski współczynnik korelacji,  $R^2 = 0,44$ . Niemniej rysunek 3A pokazuje, że generalnie całkowity zmienny ładunek powierzchniowy rośnie wraz ze wzrostem współczynnika chłonności wodnej,  $W_1$ . Na podstawie analizy powyższych wyników można wnioskować, iż wzrost ładunku badanych utworów związany jest ze zwiększeniem względnej ilości mocno kwaśnych grup powierzchniowych. Wyrazem tego jest istnienie zależności między wielkością całkowitego zmiennego ładunku powierzchniowego a liczbą humifikacji (rys. 3B). Podobnie jak poprzednio, obserwuje się rozdział badanych próbek na dwie grupy. Stwierdza się wzrost całkowitego ładunku powierzchni wraz ze wzrostem liczby humifikacji  $H_z$  szczególnie dla murszy o wartości  $H_z$  poniżej 20. Wzrost powierzchni właściwej jak i ładunku w miarę wzrostu wartości współczynnika  $W_1$  oraz liczby humifikacji  $H_z$  można przypisać większej zawartości małocząsteczkowych związków organicznych wykazujących charakter kwasowy. Do najważniejszych związków obecnych w glebie posiadających ujemny ładunek powierzchni należą kwasy fulwowe oraz kwasy huminowe. Kwasy fulwowe traktowane są zwykle



jako pierwsze stadium powstawania próchnicy. W porównaniu z kwasami huminowymi cechują się one silniej rozwiniętą powierzchnią oraz większą całkowitą zawartością kwaśnych grup funkcyjnych [16,17]. Zależność ilorazu całkowitego ładunku powierzchni i wielkości powierzchni właściwej utworów murszowych od liczby humifikacji pokazano na rysunku 4.



**Rys. 4.** Zależność stosunku  $Q/S_{BET}$  od liczby humifikacji  $H_z$

**Fig. 4.** The total surface charge to specific surface area,  $Q/S_{BET}$ , versus the humification number,  $H_z$

Stosunek  $Q/S_{BET}$  rośnie wraz z liczbą humifikacji,  $H_z$  aż do wartości 19. Powyżej maleje. Wartość liczby humifikacji  $H_z = 19$  może być traktowana jako granica poniżej której w glebie występuje przewaga przemian typu rozkładu związków organicznych. Towarzyszy temu większa zawartość fulw kwasów. W utworach murszowych dla których  $H_z > 19$  znamieną jest kondensacja związków humusowych i następuje wzrost udziału kwasów huminowych, co ma odbicie w spadku wartości stosunku  $Q/S_{BET}$  wraz ze wzrostem  $H_z$ , pochodzących między innymi od kwasów fulwowych tworzących się w procesie wtórnej humifikacji.

#### WNIOSKI

Przeprowadzone badania i otrzymane wyniki pozwalają na sformułowanie poniższych wniosków:

1. Istnienie zależności między  $H_z$  i  $W_1$  świadczy, że na skutek murszenia gleby torfowe zmieniają swoje właściwości fizyczne jak i chemiczne.

2. Współczynnik chłonności wodnej  $W_1$  jest wyrazem zmian właściwości fizycznych gleby a szczególnie właściwości wodnych, wywołanych procesem murszenia. Natomiast liczba humifikacji  $H_z$  wydaje się być dobrym wskaźnikiem intensywności zmian chemicznych podczas wtórnej humifikacji. Wobec powyższego wielkość współczynnika chłonności wodnej  $W_1$  oraz liczba humifikacji  $H_z$  raczej nie powinny być stosowane zamiennie do oceny stopnia zmurszenia. Natomiast równoległe oznaczenie obu wielkości pozwala na pełniejszą ocenę zaawansowania procesu murszenia, pomaga również lepiej poznać sam proces.

3. Liczba humifikacji,  $H_z$  może stanowić parametr do umownego określania stopnia nasilenia humifikacji. Iloraz  $Q/S_{BET}$  rośnie ze wzrostem stopnia humifikacji do  $H_z = 19$ , a powyżej maleje.

#### PODZIĘKOWANIA

Autorzy dziękują doc. dr hab. Janowi Gawlikowi (IMUZ Falenty) za oznaczenie współczynnika chłonności wodnej,  $W_1$ .

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Gawlik J.:** Division of differently silted peat formation into classes according to their state of secondary transformations. *Acta Agrophysica*, 26, 17-24, 2000.
2. **Gawlik J.:** Przydatność wskaźnika chłonności wodnej do oceny stanu wtórnego przeobrażenia gleb torfowych. *Wiad. IMUZ*, 4, 197-216, 1996.
3. **Gawlik J.:** Wpływ stanu wtórnych przeobrażeń utworów torfowych na ich pojemność retencyjną. *Wiad. IMUZ*, 1, 125-136, 1996.
4. **Gawlik J.:** An attempt to evaluate changes in the water retain ability of peat soils in the context of their advancing degradation. *Polish J. of Soil Sci.*, 2, 81-86, 1993.
5. **Gawlik J.:** Water holding capacity of peat formations as an index of the state of their secondary transformation. *Polish J. of Soil Sci.*, 2, 121-126, 1992.
6. **Inisheva L.I., Dement'eva T.V.:** Mineralization rate of organic matter in peats. *Eurasian Soil Sci.*, 33(2), 170-176, 1998.
7. **Matyka-Sarzyńska D.:** Badanie elektrochemicznych właściwości murszy metodą miareczkowania potencjometrycznego, *Acta Agrophysica*, vol. 2(3), 611-618, 2003.
8. **Okruszko H., Kozakiewicz A.:** Humifikacja i mineralizacja jako elementy składowe procesu murszenia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 146, 63-76, 1973.
9. **Okruszko H.:** Zasady podziału gleb organicznych. *Wiadomości IMUZ*, 12(1), 19-37, 1974.
10. **Okruszko H.:** Transformation of fen-peat soil under the impact of draining. *Zesz. Prob. Post. Nauk. Roln.*, 406, 1993.
11. **Paul E.A., Clark F.E.:** *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Second edition, 129-155, 1989.
12. **Piaścik H., Gotkiewicz J.:** Procesy degradacji na odwodnionych torfowiskach terenów młodoglacjalnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.*, 418, 95-100, 1995.
13. **Schmidt W.:** Zur Bestimmung der Einheitswasserzahl von Torfen. *Arch. F. Acker , U. Pflanzenbau u. Bodenkd.*, 30, 5, 251-257, 1986.
14. **Schlichting E., Blume H.P., Stahr K.:** *Bodenkundliches Praktikum*. 2 Auflage. Blackwell Wissenschafts Verlag, Berlin, Wien, 167, 1995.
15. **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, 41-50, 2000.
16. **Sposito G.:** *The Chemistry of Soils*. N.Y., Oxford, Oxford University Press, 1989.
17. **Stevenson J.:** *Humus Chemistry: Genesis, Composition and Reaction*. J. Wiley and Sons, N.Y., 1982.

USEFULNESS OF HUMIFICATION NUMBER IN STUDIES OF THE STATE  
OF SECONDARY TRANSFORMATION AS COMPARISON TO WATER  
HOLDING CAPACITY OF MUCKS

*Dorota Matyka-Sarzyńska, Zofia Sokołowska*

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

**Abstract.** The study was to adapt the humification number as an index of the state of secondary transformation of organic soils in comparison of the water holding capacity index,  $W_1$ . The research was performed on 14 moorsh formations, characterizing by different surface charge and the surface area values. The relationship between  $W_1$  and the humification number  $H_z$  was found. The obtained results indicate that the simultaneously using both indexes give better characteristic of the state of secondary transformation of organic soils.

**Key words:** moorshes, humification number, water holding capacity index, surface area, total surface charge