

Jerzy Jonczak

Akademia Pomorska
Słupsk

**WŁAŚCIWOŚCI MATERII ORGANICZNEJ GLEB
DELUWIALNYCH DŃA DOLINKI
EROZYJNO-DENUDACYJNEJ WCIĘTEJ W UTWORY
ZASTOISKOWE I ZWAŁOWE RÓWNINY SŁAWIEŃSKIEJ**

**PROPERTIES OF ORGANIC MATTER OF DELLUVIAL SOILS
IN THE BOTTOM OF EROSIONAL-DENUATIONAL
VALLEY INCISED IN HOLLOW AND GLACIAL DEPOSITS
OF SŁAWIEŃSKA PLAIN**

Zarys treści: Celem badań było określenie wybranych właściwości materii organicznej gleb deluwialnych dna dolinki erozyjno-denuacyjnej wciętej w utwory zastoiskowe i zwałowe Równiny Sławieńskiej. Badaniami objęto trzy profile gleb wykształconych z osadów stokowych, których miąższość przekracza 4 m w ujściowym odcinku dolinki. Akumulacja osadów w dniu rozpoczęła się w XIV wieku i związana była z wylesieniem zlewni badanej dolinki. Doprowadziło to do zapoczątkowania intensywnej erozji wodnej. Badane gleby wykazywały typowe dla deluwii pionowe warstwowanie oraz silne oglejenie związane z wpływem wód gruntowych. W całej miąższości gleb stwierdzono występowanie znacznych ilości materii organicznej (3,3-12,5%). Najwyższą zawartość materii organicznej, węgla organicznego i azotu ogółem odnotowano w poziomach powierzchniowych gleb, co może świadczyć o zahamowaniu procesów erozji i depozycji materiału w badanej dolince w czasach współczesnych, związanym zapewne z powtórny jej zalesieniem. Stopień humifikacji materii organicznej w badanych glebach był zróżnicowany i wynosił od 37,8 do 57,9%. W glebach górnej i środkowej części dna dolinki dominowały w próchnicy kwasy huminowe, zaś w glebach stożka napływowego kwasy fulwowe. Obserwowaną prawidłowość należy wiązać z selektywnym wymywaniem niektórych frakcji materii organicznej przez wody gruntowe odpływające w kierunku Wieprzy. Intensywniej są wymywane kwasy fulwowe, szczególnie frakcja niskocząsteczkowych, stosunkowo łatwo rozpuszczalnych w wodzie składników humusu. Wartość stosunku $A_{4/6}$ alkalicznych roztworów kwasów huminowych wynosiła od 4,2 do 7,2, co wskazuje na zróżnicowaną, ale na ogół małą dojrzałość próchnicy badanych gleb.

Słowa kluczowe: materia organiczna gleb, gleby deluwialne, Równina Sławieńska

Key words: soil organic matter, delluvial soils, Sławieńska Plain

Wstęp

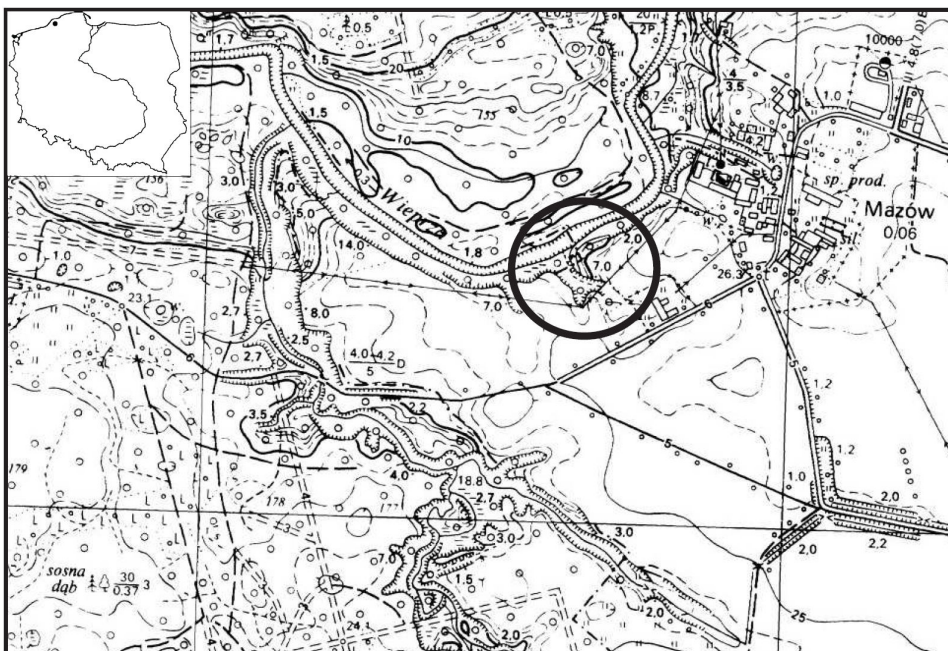
Materia organiczna wpływa na wiele właściwości fizycznych i chemicznych gleb, a także na kierunek i intensywność zachodzących w nich procesów biochemicznych (np. Tobiašová 2011). O zawartości oraz właściwościach glebowej materii organicznej decyduje kompleks czynników środowiskowych, w szczególności skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych i warunki siedliska, oraz charakter i stopień nasilenia antropopresji (Masciandaro i in. 1998, Pulleman i in. 2000, Szombathová i in. 2004, Czarniecki, Jonczak 2004, Gonet, Dębska 2007, Grandy, Robertson 2007, Szombathová, Simansky 2007, Simansky 2007, Dębska i in. 2009, Gonet i in. 2009). Humus glebowy jako produkt biochemicznych przemian szczątków roślinnych jest mieszaniną związków chemicznych o zróżnicowanych masach cząsteczkowych, w skład których wchodzi w różnych proporcjach struktury alifatyczne i aromatyczne. Bardzo ważną rolę ekologiczną odgrywają rozpuszczalne frakcje materii organicznej, które mogą być przemieszczane wraz z filtrującymi wodami w głąb gleby, stanowiąc podstawę niektórych procesów glebotwórczych (Yano i in. 2004, Jonczak, Parzych 2012, Jonczak 2012), albo wypłukiwane poza glebę, wpływając na jakość wód powierzchniowych (Kalbitz i in. 2000, Norström i in. 2010). Podstawowe źródło rozpuszczalnej materii organicznej w ekosystemach leśnych stanowi ektopróchnica (Solinger i in. 2001, Yano i in. 2004, Jonczak, Parzych 2012), zaś w agroekosystemach nawozy organiczne (Janowiak i in. 2001). Intensywność wypłukiwania materii organicznej z poziomów organicznych i próchnicznych gleb jest uwarunkowana tempem mineralizacji szczątków organicznych, właściwościami gleb, warunkami klimatycznymi i gospodarką człowieka (Christ, David 1996, Andersson i in. 2000, Dawson i in. 2008, Berger i in. 2009, Remeš, Kulhavý 2009). Zasoby i właściwości próchnicy glebowej w ekosystemach naturalnych odzwierciedlają charakter dawnych zbiorowisk roślinnych oraz warunki siedliska, w którym następowała jej akumulacja (Grandy, Robertson 2007).

Celem badań było określenie wybranych właściwości materii organicznej gleb deluwialnych dna doliny erozyjno-denudacyjnej wciętej w utworzy zastoiskowe i zwałowe Równiny Sławieńskiej.

Materialy i metody

Badania przeprowadzono w dolince erozyjno-denudacyjnej położonej na obszarze Równiny Sławieńskiej w odległości kilkuset metrów na zachód od miejscowości Mazów (ryc. 1). Długość dolinki wynosiła około 200 m, a maksymalna współczesna głębokość przekraczała 10 m. Dolina jest wycięta w pylasto-ilastych plejstocénskich utworach zastoiskowych o miąższości około 5 m, zalegających na silnie zbitej, szarej glinie zwałowej zawierającej około 5% węglanów. Na granicy utworów zastoiskowych i zwałowych występują przewarstwienia piasków, które stanowią warstwę wodonośną. Wyssakająca z niej wzdłuż stoków dolinki z niewielką intensywnością woda gruntowa powoduje zabagnienie jej dna i silne oglejenie gleb. Miąższość osadów deluwialnych w dnie dolinki współcześnie przekracza 4 m, a ich spąg został wydatowany na 590±55

lat BP (Tylman i in. 2011). Wypełnienie dna dolinki nastąpiło w średniowieczu, najprawdopodobniej w efekcie wylesienia zlewni. Obecnie dolinka jest porośnięta bukiem w zróżnicowanym wieku, a jej zlewnia użytkowana rolniczo. Na przełomie XIX i XX wieku oraz w roku 1966 przeprowadzono tu prace melioracyjne. Woda drenarska uchodzi w dwóch punktach w górnej części dolinki, a jej odpływ ma charakter okresowy.

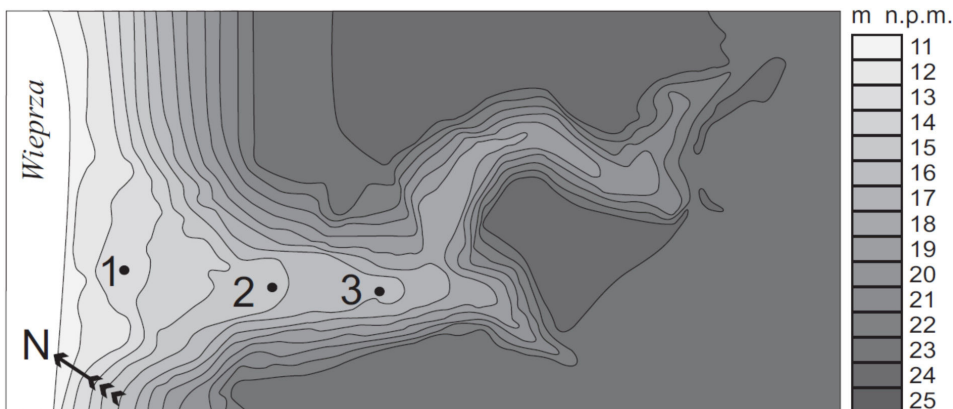


Ryc. 1. Położenie dolinki erozyjno-denudacyjnej
Fig. 1. Location of erosional-denudational valley

Badania gleb prowadzono wiosną 2007 roku. Wykonano trzy odkrywki glebowe w dnie dolinki (ryc. 2), opisano profile gleb, a następnie z poszczególnych poziomów genetycznych pobrano do analiz laboratoryjnych próbki o strukturze nienaruszonej i naruszonej. Oznaczono następujące właściwości gleb:

- uziarnienie łączoną metodą pipetową i sitową, stosując podział na frakcje i grupy granulometryczne według PTG 2008,
- gęstość objętościową (S_o) metodą suszarkowo-wagową,
- gęstość właściwą (S_w) metodą biuretową,
- zawartość węglanów metodą Scheiblera,
- odczyn metodą potencjometryczną w wodzie i 1M roztworze KCl,
- zawartość materii organicznej metodą strat prażenia w temperaturze 550°C,
- zawartość węgla organicznego ($C_{org.}$) metodą Tiurina,
- zawartość azotu ogółem (N_t) metodą Kjeldahla,

- zawartość fosforu ogółem metodą molibdenianową w roztworze po mineralizacji w mieszaninie stężonych kwasów HF i HClO₄,
- skład frakcyjny próchnicy metodą Shnitzera (Dziadowiec, Gonet 1999); stężenie węgla w ekstraktach oznaczano metodą Tiurina,
- absorbancję 0,01% roztworów kwasów huminowych w 0,1M NaOH przy długościach fal 465 i 665 nm.



Ryc. 2. Położenie odkrywek glebowych w dolince
 Fig. 2. Location of soil profiles in the valley

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono:

- porowatość ogólną (P_o) opierając się na gęstości objętościowej i właściwej,
- stosunek ilościowy kwasów huminowych do fulwowych (CKH/CKF),
- stopień humifikacji materii organicznej $((\%CKH + \%CKF) * 100) / \%C_{org}$,
- wartości stosunków $A_{4/6}$ jako ilorazu absorbancji 0,01% alkalicznych roztworów kwasów huminowych przy długościach fal 465 i 665 nm.

Wyniki i dyskusja

Badane gleby deluwialne są glebami młodymi, ukształtowanymi w ciągu ostatnich 600 lat w efekcie procesów erozji przylegającej do dolinki części zlewni i depozycji erodowanego materiału w jej dnie. Obserwowane współcześnie właściwości tych gleb są wypadkową właściwości materiału erodowanego, procesów jego ilościowej i jakościowej transformacji w czasie transportu i po zdeponowaniu, warunków hydrologicznych i składu chemicznego wód zasilających, wieloaspektowego oddziaływania roślinności, a także pośredniego i bezpośredniego wpływu działalności człowieka (Jonczak 2011). Gleby wykazują typowe dla deluwii warstwowanie świadczące o zróżnicowanym natężeniu erozji w czasie. Poszczególne poziomy genetyczne mają uziarnienie pyłów gliniastych, pyłów zwykłych, glin zwykłych i glin piaszczystych. Dominuje w nich frakcja pylasta i piaszczysta, a udział łu mieści się w zakresie od 5,7 do 26,0% (tab. 1). W porównaniu z glebami wysoczyzny i stoków

gleby dna dolinki są uboższe w ił, a bardziej zasobne w piasek (Jonczak 2011). Charakteryzują się na ogół niewielką gęstością objętościową ($0,77-1,44 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) i dużą

Tabela 1

Wybrane właściwości fizyczne gleb

Table 1

Selected physical properties of the soils

numer profilu	poziom	głębokość (cm)	udział frakcji o wymiarach (mm)				gatunek gleby	So [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$]	Po %
			> 2,0	2,0-0,05	0,05-0,002	< 0,002			
1	A	0-12	0,0	21,3	52,7	26,0	płg	0,87	65,1
	AG	12-20	0,0	35,9	54,8	9,2	płp	1,13	56,1
	G1	20-43	0,0	33,5	55,8	10,7	płp	1,36	48,3
	G2	43-64	0,0	43,7	48,2	8,2	gz	1,44	45,2
	G3	64-110	0,0	43,5	49,0	7,5	gz	1,29	48,3
2	A	0-17	0,0	35,1	50,8	14,1	płg	0,82	66,9
	AG	17-28	0,6	39,1	46,4	14,6	gz	0,77	68,4
	G1	28-41	0,0	28,2	55,3	16,6	płg	0,92	63,0
	G2	41-62	0,0	32,3	49,7	18,0	gz	1,33	48,3
	G3	62-110	0,0	35,6	54,7	9,6	płp	1,18	52,1
3	A	0-18	0,0	32,4	49,7	17,9	gz	0,84	66,0
	G1	18-40	0,0	23,9	54,8	21,2	płg	1,31	49,9
	G2	40-50	0,0	46,6	43,3	10,1	gz	1,24	52,2
	G3	50-64	0,0	40,5	48,1	11,5	gz	1,22	52,2
	G4	64-70	0,0	73,7	20,6	5,7	gp	1,30	50,0
	G5	70-150	0,0	47,7	42,5	9,9	gz	1,17	54,5

porowatością (45,2-68,4%). Cechy te należy wiązać z obecnością w całych profilach dużych ilości materii organicznej, której udział wynosi od 3,3-12,5% (tab. 2). Maksymalną zawartość tego składnika stwierdzono w poziomach powierzchniowych, co może świadczyć o zahamowaniu procesów erozji i depozycji materiału stokowego w dnie dolinki w czasach współczesnych i o rozwoju procesu akumulacji materii organicznej, któremu sprzyja duża wilgotność siedliska. Zawartość węgla organicznego w profilach badanych gleb wynosi od 0,88 do 5,24%, azotu od 0,070 do 0,370%, a fosforu od 0,036 do 0,494%. Duża zasobność gleb w azot i fosfor przełożyła się na relatywnie wąskie wartości stosunków C:N i C:P (tab. 2). Odczyn gleb mieści się w zakresie od kwaśnego do słabo kwaśnego ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ wynosiło od 5,5-6,6, a pH_{KCl} od 4,7-5,6).

W kształtowaniu ilości i właściwości próchnicy gleb podstawową rolę odgrywają właściwości opadu roślinnego jako substratu w procesie humifikacji, warunki siedliska, w którym zachodzi jego rozkład, a także charakter i nasilenie antropopresji (Gonet 1997, Masciandaro i in. 1998, Pulleman i in. 2000, Szombathová i in. 2004, Czarnecki, Jonczak 2004, Drąg i in. 2007, Gonet, Dębska 2007, Grandy, Robertson 2007, Szombathová, Simansky 2007, Simansky 2007, Lòpez i in. 2008). Zakumulowana w glebach dna dolinki materia organiczna jest dwójakiego pochodzenia.

Część z niej została namyta wraz z materiałem stokowym, a część powstała na miejscu wskutek przemian szczątków organicznych. Stopień humifikacji materii orga-

Tabela 2

Wybrane właściwości chemiczne gleb

Table 2

Selected chemical properties of the soils

numer profilu	poziom	pH _{H2O}	pH _{KCl}	straty prażenia %	C _{org.} %	N _t %	P %	C:N	C:P
1	A	5,7	5,1	10,0	3,66	0,330	0,113	11	32
	AG	6,2	5,2	7,2	2,05	0,220	0,083	9	25
	G1	6,4	5,2	4,9	1,28	0,130	0,074	10	17
	G2	6,5	5,5	3,8	0,88	0,083	0,074	11	12
	G3	6,6	5,6	3,5	0,90	0,070	0,113	13	8
2	A	5,6	4,9	11,2	4,76	0,350	0,102	14	47
	AG	6,1	5,4	11,2	4,56	0,350	0,120	13	38
	G1	5,5	4,7	10,1	4,05	0,330	0,149	12	27
	G2	5,9	4,9	5,5	2,09	0,270	0,127	8	16
	G3	5,7	4,9	9,3	4,20	0,270	0,092	16	46
3	A	5,9	5,5	12,5	5,24	0,370	0,107	14	49
	G1	6,3	5,2	5,4	2,11	0,150	0,081	14	26
	G2	5,8	5,0	4,9	1,98	0,140	0,036	14	55
	G3	5,8	4,9	4,9	2,24	0,150	0,057	15	40
	G4	6,2	5,4	3,3	1,48	0,090	0,474	16	3
	G5	5,9	5,0	6,5	2,77	0,170	0,494	16	6

nicznej jest zróżnicowany w poszczególnych poziomach genetycznych i wynosi 37,8-57,9% (tab. 3). Stwierdzono również różne wartości stosunku CKH/CKF. W profilu nr 1, zlokalizowanym w obrębie stożka napływowego, przeważają ilościowo kwasy fulwowe nad huminowymi, zaś w pozostałych profilach na ogół kwasy huminowe. Obserwowane w osi podłużnej dna dolinki zróżnicowane proporcje pomiędzy kwasami fulwowymi i huminowymi są najprawdopodobniej spowodowane selektywnym wymywaniem przez wody gruntowe łatwo rozpuszczalnych kwasów fulwowych z gleb górnej i środkowej części dna dolinki w kierunku stożka napływowego (od profilu nr 3 do 1). Założenie to znajduje potwierdzenie w rozkładzie udziału frakcji CKF1 w stosunku do całkowitej zawartości węgla organicznego w profilach wzdłuż dna doliny. Na frakcję CKF1 składają się niskocząsteczkowe, najłatwiej rozpuszczalne związki humusowe. Największy ich udział stwierdzono w stożku napływowym (5,51-8,51%), a znacznie mniejszy w profilu nr 2 (2,79-4,99%) i 3 (3,02-5,22%).

Stosunki A_{4/6} odzwierciedlają proporcje pomiędzy młodymi kwasami huminowymi, w których dominują struktury alifatyczne, i kwasami huminowymi – bardziej dojrzałymi o większym udziale struktur aromatycznych (Chen i in. 1977). W badanych glebach wartość A_{4/6} mieści się w granicach od 4,2 do 7,2 (tab. 3), co świadczy

o małym i średnim stopniu zaawansowania humifikacji. Obserwowane zróżnicowanie może być spowodowane dwojaką genezą humusu. Należy przypuszczać, że humus namyty z gleb wysoczyzny jest bardziej dojrzały niż wykształcony na miejscu w warunkach bardzo dużej wilgotności gleb.

Tabela 3

Skład frakcyjny próchnicy oraz wartości $A_{4/6}$

Table 3

Fractional composition of the humus and $A_{4/6}$ ratios

numer profilu	poziom	CKF1 %	CKF2 %	CKH %	CPP %	CKH /CKF	stopień humifikacji (%)	$A_{4/6}$
1	A	0,20	0,87	0,79	1,79	0,74	51,0	5,2
	AG	0,14	0,67	0,38	0,87	0,46	57,9	4,7
	G1	0,10	0,37	0,20	0,61	0,42	52,5	4,3
	G2	0,08	0,22	0,17	0,41	0,59	53,0	4,2
	G3	0,08	0,22	0,16	0,44	0,53	51,1	4,3
2	A	0,15	0,68	1,22	2,71	1,47	43,1	5,7
	AG	0,13	0,66	1,14	2,64	1,45	42,2	6,0
	G1	0,20	0,75	1,08	2,01	1,14	50,3	5,6
	G2	0,10	0,37	0,58	1,05	1,23	49,9	5,2
	G3	0,12	0,50	1,06	2,52	1,71	40,0	5,5
3	A	0,18	0,90	1,09	3,07	1,01	41,4	6,0
	G1	0,11	0,42	0,53	1,05	0,99	50,3	4,7
	G2	0,08	0,51	0,35	1,04	0,60	47,3	5,2
	G3	0,07	0,46	0,40	1,31	0,76	41,3	5,2
	G4	0,06	0,21	0,29	0,92	1,07	37,8	5,2
	G5	0,11	0,40	0,58	1,69	1,15	39,1	7,2

CKF1 – węgiel kwasów fulwowych przechodzący do roztworu po dekalcytacji

CKF2 – węgiel kwasów fulwowych

CKH – węgiel kwasów huminowych

CPP – węgiel poekstrakcyjnej pozostałości

Wnioski

- Materia organiczna występuje we wszystkich poziomach genetycznych badanych gleb deluwialnych w ilości od 3,3 do 12,5%. Największą jej zawartość stwierdzono w poziomach powierzchniowych, co może świadczyć o zahamowaniu procesów erozji i depozycji materiału w badanej dolince w czasach współczesnych i akumulacji próchnicy, której sprzyja duża wilgotność gleb.
- Stopień humifikacji materii organicznej jest pionowo i przestrzennie zróżnicowany i wynosi od 37,8 do 57,9%.

- W próchnicy gleb górnej i środkowej części dna dolinki stwierdzono przewagę kwasów huminowych, zaś w glebach stożka napływowego kwasów fulwowych. Obserwowaną w przekroju podłużnym dolinki prawidłowość należy wiązać z selektywnym wymywaniem niektórych frakcji materii organicznej przez przepływające z małą intensywnością, ale w sposób ciągły wody gruntowe. Intensywniej migrują kwasy fulwowe niż huminowe.
- Wartość stosunku $A_{4/6}$ alkalicznych roztworów kwasów huminowych wynosi od 4,2 do 7,2. Świadczy to o małym i średnim zaawansowaniu procesu humifikacji.

Literatura

- Andersson S., Nilsson I., Saetre P., 2000, *Leaching of dissolved organic carbon (DOC) and dissolved organic nitrogen (DON) in mor humus as affected by temperature and pH*, Soil Biology & Biochemistry, 32, s. 1-10
- Berger T.W., Inselebacher E., Mutsch F., Pfeffer M., 2009, *Nutrient cycling and soil leaching in eighteen pure and mixed stands of beech (Fagus sylvatica) and spruce (Picea abies)*, Forest Ecology and Management, 258, s. 2578-2592
- Chen Y., Senesi N., Schnitzer M., 1977, *Information provided on humic substances by E4/6 ratios*, Soil Sci. Soc. Am. J., 41, s. 352-358
- Christ M.J., David M.B., 1996, *Temperature and moisture effects on the production of dissolved organic carbon in a spodosol*, Soil Biology & Biochemistry, 28, 9, s. 1191-1199
- Czarnecki A., Jonczak J., 2004, *Niektóre aspekty regeneracji gleb wyłączonych z produkcji rolnej pod wpływem obecności trwałej pokrywy roślinnej*. W: *Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego. Funkcjonowanie i monitoring geoekosystemów w warunkach narastającej antropopresji*, red. M. Kejna, J. Uscka, Toruń, s. 261-271
- Dawson J.J.C., Soulsby C., Tetzlaff D., Hrachowitz., Dunn S.M., Malcolm I.A., 2008, *Influence of hydrology and seasonality on DOC exports from three contrasting upland catchments*, Biogeochemistry, 90, s. 93-113
- Dębska B., Szombathová N., Banach-Szott M., 2009, *Properties of humic acids of soil under different management regimes*, Polish Journal of Soil Science, XLII, 2, s. 131-138
- Drag M., Dębska B., Dziamski A., 2007, *Properties of humic substances of forest and meadow soil in the area of the Wierzchlas Reserve*, Humic Substances In Ecosystems, 7, s. 141-151
- Dziadowiec H., Gonet S.S., 1999, *Przewodnik metodyczny do badań materii organicznej gleb*, Prace Komisji Naukowych PTG, 120, s. 42-43
- Gonet S.S., 1997, *Wpływ czynników siedliskowych i antropogenicznych na materię organiczną gleb*, Humic Substances in Ecosystems, 1, s. 17-24
- Gonet S.S., Dębska B., 2007, *Qualitative parameters of organic matter of the Ol sub-horizons of forest soils*, Humic Substances in Ecosystems, 7, s. 129-139
- Gonet S.S., Dębska B., Dziamski A., Banach-Szott M., Zaujec A., Szombathová N., 2009, *Properties of organic matter in Haplic Luvisol under arable, meadow and forest management*, Polish Journal of Soil Science, XLII, 2, s. 139-148
- Grandy A.S., Robertson G.P., 2007, *Land-use intensity effects on soil organic carbon accumulation rates and mechanisms*, Ecosystems, 10, s. 58-73
- Janowiak J., Spychaj-Fabisiak E., Murawska B., 2001, *Evaluation of labile carbon (C_l) content in soil on the basis of soil organic matter susceptibility to oxidation with $K_2Cr_2O_7$ and changing values of carbon management index*, Humic Substances in Ecosystems, 4, s. 45-49

- Jonczak J., 2011, *Właściwości osadów dna doliny erozyjno-denudacyjnej wciętej w utwory zastoiszkowe i lodowcowe Równiny Sławińskiej jako efekt morfogenezy i pedogenezy*. W: *Rekonstrukcje środowisk depozycyjnych na podstawie badań sedymentologicznych, geochemicznych i stratygraficznych. VI Świętokrzyskie Spotkania Geologiczno-Geomorfologiczne, Ameliówka k. Kielc, 17-18 maja 2011 r. Materiały konferencyjne*, red. W. Trela, S. Salwa, A. Fijałkowska-Mader, Kielce, s. 34-40
- Jonczak J., 2012, *Wpływ domieszki sosny i świerka w drzewostanie bukowym na intensywność wyplukiwania węgla, żelaza i glinu z poziomu organicznego i próchnicznego gleb biellicowo-rdzawych*, *Leśne Prace Badawcze*, 73, 2, s. 143-151
- Jonczak J., Parzych A., 2012, *Impact of Scots pine admixture in European beech stand on dissolved organic carbon and nitrogen leaching from organic and humic horizons of Dystric Arenosols in Northern Poland*, *Journal of Forest Science* 58, 6, s. 278-286
- Kalbitz K., Solinger S., Park J.-H., Michalzik B., Matzner E., 2000, *Controls on the dynamics of dissolved organic matter in soils: a review*, *Soil Science*, 165, s. 277-304
- López R., Gondar D., Iglesias A., Fiol S., Antelo J., Arce F., 2008, *Acid properties of fulvic and humic acids isolated from two acid forest soils under different vegetation cover and soil depth*, *European Journal of Soils Science*, 59, s. 892-899
- Masciandaro G., Ceccanti B., Gallardo-Lancho J.F., 1998, *Organic matter properties in cultivated versus set-aside arable soils*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 67, s. 267-274
- Norström S.H., Vestin J.L.K., Bylund D., Lundström U.S., 2010, *Influences of dissolved organic carbon on stream water chemistry in two forested catchments in central Sweden*, *Biogeochemistry*, 101, s. 229-241
- Pulleman M.M., Bouma J., van Essen E.A., Meijles E.W., 2000, *Soil organic matter content as a function of different land use history*, *Soil Science Society of America Journal*, s. 689-693
- Remeš M., Kulhavý J., 2009, *Dissolved organic carbon concentrations under conditions of different forest composition*, *Journal of Forest Science*, 55, s. 201-207
- Simansky V., 2007, *Influence of different tillage systems on quantity and quality of soil organic matter in Kaplic Luvisols dunder sugar beet forming system*, *Humic Substances in Ecosystems*, 7, s. 57-60
- Solinger S., Kalbitz K., Matzner E., 2001, *Controls of the dynamics of dissolved organic carbon and nitrogen in a central European deciduous forest*, *Biogeochemistry*, 55, s. 327-349
- Szombathová N., Dębska B., Lacko-Bartošová M., Zaujec A., Gonet S.S., 2004, *Characteristics of humic acids isolated from soils under various forming system*, *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 3, 2, s. 37-45
- Szombathová N., Simansky V., 2007, *Soil organic matter in urban area of Nitra and in nature reserve Arboretum Mlynany*, *Humic Substances in Ecosystems*, 7, s. 51-57
- Tobiašová E., 2011, *The effect of organic matter on the structure of soils of different land uses*, *Soil and Tillage Research*, 114, s. 183-192
- Tylman I., Krapiec M., Florek W., 2011, *Morfogeneza dolinki denudacyjno-erozyjnej koło Mazowa (dolina Wieprzy)*, *Słupskie Prace Geograficzne*, 8, s. 129-136
- Yano Y., Lajtha K., Sollins P., Caldwell C.A., 2004, *Chemical and seasonal controls on the dynamics of dissolved organic matter in a coniferous old-growth stand in the Pacific Northwest, USA*, *Biogeochemistry*, 71, s. 197-223

Summary

The aim of the study was to characterize properties of soil organic matter of delluvial soils formed in the bottom of erosional-denudational valley incised in hollow and glacial deposits of Sławieńska Plain. Accumulation of slope material in the valley bottom started in XIV century as a result of deforestation of the catchment and initialization of water erosion. Vertical stratification observed in the soils of valley bottom is typical for delluviums. Strong gleying is an effect of permanent influence of ground water. Soil organic matter was noticed in every horizons of investigated soils in a quantity 3.3-12.5%. The highest content of soil organic matter, organic carbon and total nitrogen was observed in surface horizons of the soils, which may indicate low intensity of erosion and deposition in contemporary times and intensive accumulation of organic matter. The rate of humification of soil organic matter was from 37.8 to 57.9%. In general, humic acids dominated in the humus of the soils of the upper and central part of valley bottom and dominance of fulvic acids was observed in the soils of alluvial cone. Such spatial distribution of soil organic matter components is probably an effect of its selective leaching with ground water in a direction of valley outlet. Relatively easy soluble in water fulvic acids, are leached much more intensive in relation to humic acids. The values of $A_{4/6}$ ratio of 0.01% alkali solutions of humic acids ranged from 4.2 to 7.2, which indicates low and medium maturity of humus.