

JOLANTA RACZUK

WĘGIEL I AZOT WE FRAKCJACH GRANULOMETRYCZNYCH GLEB PIASKOWYCH WYSOCZYZNY SIEDLECKIEJ I RÓWNINY ŁUKOWSKIEJ

Katedra Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej
Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlcach

WSTĘP

Właściwości fizykochemiczne frakcji granulometrycznych różnych typów i rodzajów gleb są przedmiotem nielicznych opracowań [5, 6, 8, 10]. Określenie niektórych właściwości poszczególnych frakcji pozwala lepiej poznać przebieg procesów glebotwórczych oraz zjawiska fizykochemiczne występujące w substracie mineralno-organicznym gleby.

Celem podjętych badań było określenie roli frakcji granulometrycznych gleb brunatnych, wytworzonych z utworów mineralnych stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego, w gromadzeniu węgla związków organicznych i azotu ogółem. Do badań wytypowano trzy profile gleb brunatnych wytworzonych z piasków o różnej genezie. Piaski zajmują bowiem na terenie województwa siedleckiego 56,4% użytków rolnych, a udział gleb brunatnych w powierzchni użytków rolnych tego województwa stanowi 36,2%.

METODYKA BADAŃ

Glebę z podstawowych poziomów genetycznych trzech profilów glebowych rozdzielono metodą Atterberga (bez używania peptyzatorów) na dziewięć frakcji granulometrycznych. Na podstawie ilości wydzielonych frakcji obliczono skład granulometryczny. Węgiel organiczny oznaczono metodą Tiurina, a azot ogółem — metodą Kjeldahla.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizowane gleby brunatne zostały wytworzone z utworów zlodowacenia środkowopolskiego. Profil 1 reprezentuje glebę niejednorodną, wytworzoną z piasków strefy moreny czołowej, podścieloną gliną lekką pylastą, zalegającą na

Tabela 1

Skład granulometryczny gleb oznaczony metodą Atterberga
Granulometric composition of soil determined by Atterberg method

Miejscowość nr profilu	Głębokość pobrania prób	Poziom genetyczny ^a	Procent ziaren o średnicy w mm — Percent of grains with diameter in mm									
			Locality profile No	Sampling depth (cm)	Genetic horizons ^a	> 1,0	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05– 0,02	0,02– 0,01
Wesoła	0–25	A ₁	45,3	18,6	32,6	28,8	5,3	4,6	4,4	0,6	1,5	3,6
	25–40	(B)	48,6	14,4	37,5	29,3	6,2	5,8	2,0	1,3	1,5	2,0
	40–60	(B)/C	19,3	24,1	43,3	21,9	2,9	2,4	1,2	1,4	0,5	2,3
	60–90	C	29,1	27,9	36,0	18,3	4,9	3,7	1,7	0,6	1,7	5,2
	90–130	D	5,4	9,7	15,5	12,1	17,7	18,0	9,5	4,3	3,1	10,1
Wiśniew	0–23	A ₁	1,1	2,4	21,0	38,1	10,8	14,7	6,0	1,8	2,0	3,2
	23–48	(B)	0,8	2,8	15,9	36,5	6,0	24,5	5,0	3,5	2,0	3,8
	48–70	(B)/C	12,6	9,2	9,2	35,7	4,2	9,0	5,8	1,7	2,9	3,2
	70–95	C/D	9,7	7,3	7,3	43,8	8,2	4,3	2,1	2,3	4,2	10,6
	95–120	D	3,7	3,6	3,6	37,5	3,2	4,3	2,8	6,1	11,7	17,9
120–150	D	2,3	4,6	4,6	34,5	7,1	3,2	4,2	6,5	8,2	22,5	
Gołaszyn	0–30	A ₁	1,2	3,1	20,1	36,9	12,0	13,4	3,4	2,7	2,5	5,9
	30–48	(B)	0,3	3,3	15,4	36,9	9,5	18,8	4,1	3,0	2,0	7,0
	48–60	C	0,2	3,5	17,1	27,3	15,0	22,6	5,1	1,8	1,6	6,0
	60–80	C ₁	2,5	5,2	18,6	29,6	11,6	17,7	5,5	2,3	2,6	6,9
	80–120	C ₂	1,6	8,6	35,1	54,3	0,8	0,6	0,1	0,03	0,1	0,4
	120–160	C ₃	18,7	28,1	36,3	27,0	1,9	1,9	1,0	0,7	0,9	2,2
	160–180	D	1,1	1,0	1,3	3,3	19,0	39,7	13,0	4,1	2,8	15,8

^a W następnych tabelach nie umieszczono tej kolumny. — This column was not provided in the next Tables.

Tabela 2

Zawartość C organicznego w glebach i w ich frakcjach granulometrycznych
Organic C content in soils and in granulometric fractions of these soils

Miejscowość nr profilu Locality profile No	Głębokość pobrania prób Sampling depth (cm)	C org. w glebie Organic C in soil (%)	% C organicznego we frakcjach o \emptyset w mm % of organic C in particles on dia in mm								
			1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,02	0,02- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,002	<0,002
Wesoła 1	0-25	1,10	0,30	0,19	0,18	1,30	1,92	4,08	5,56	6,64	9,50
	25-40	0,25	0,06	0,05	0,07	0,20	0,36	0,75	1,20	1,68	4,50
	40-60	0,10	0,04	0,02	0,05	0,08	0,22	0,35	0,50	0,55	1,29
	60-90	0,06	0,02	0,01	0,03	0,04	0,06	0,20	0,29	0,35	0,58
	90-130	0,09	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,17	0,27	0,32	0,55
Wiśniew 2	0-23	0,69	0,32	0,08	0,10	0,70	0,90	1,50	2,30	5,03	6,90
	23-48	0,38	0,05	0,06	0,08	0,10	0,35	0,51	0,80	2,17	3,81
	48-70	0,23	0,10	0,07	0,10	0,08	0,15	0,40	0,68	1,30	2,10
	70-95	0,12	0,05	0,06	0,06	0,10	0,09	0,19	0,26	0,35	0,73
	95-120	0,13	0,04	0,03	0,04	0,03	0,10	0,21	0,24	0,26	0,35
Gołaszyn 3	120-150	0,07	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,09	0,10	0,13
	0-30	0,79	0,25	0,17	0,10	0,14	0,24	1,75	2,03	5,53	7,41
	30-40	0,28	0,09	0,03	0,05	0,04	0,11	0,53	1,10	1,48	2,87
	40-60	0,12	0,05	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,50	0,87	1,50
	60-80	0,11	—	—	0,01	0,03	0,10	0,14	0,41	0,50	0,95
	80-120	0,02	—	—	0,02	0,15	0,23	0,63	1,03	n.o.	1,77
	120-160	0,05	—	—	0,01	0,01	0,10	0,43	0,67	0,90	1,33
160-180	0,11	—	—	0,01	0,01	0,05	0,12	0,17	0,34	0,50	

n.o. — nie oznaczono z braku frakcji — not determined

Tabela 3

Ogólna zawartość azotu w glebach i w ich frakcjach granulometrycznych
Total nitrogen content in soils and in granulometric fractions of these soils

Miejscowość nr profilu Locality profile No	Głębokość pobrania prób Sampling depth (cm)	N ogółem w glebie Total N in soil (%)	% N ogółem we frakcjach o \varnothing w mm % of total N in soils fractions of dia in mm					
			0,1– 0,05	0,05– 0,02	0,02– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,002	<0,002
Wesoła 1	0–25	0,068	0,06	0,10	0,25	0,48	0,60	0,93
	25–40	0,029	0,02	0,04	0,09	0,17	0,25	0,75
	40–60	0,022	0,01	0,03	0,06	0,12	0,14	0,40
	60–90	0,017	—	—	0,04	0,06	0,10	0,25
	90–130	0,023	—	—	0,03	0,06	0,08	0,16
Wiśniew 2	0–23	0,062	0,04	0,06	0,10	0,20	0,45	0,87
	23–48	0,039	0,01	0,04	0,07	0,10	0,24	0,50
	48–70	0,027	0,01	0,04	0,05	0,10	0,22	0,35
	70–95	0,031	—	—	0,02	0,02	0,05	0,28
	95–120	0,024	—	—	0,03	0,03	0,04	0,10
120–150	0,021	—	—	0,02	0,03	0,03	0,07	
Gołaszyn 3	0–30	0,070	0,01	0,02	0,15	0,17	0,54	0,73
	30–48	0,034	—	0,01	0,06	0,11	0,16	0,37
	48–60	0,019	—	—	0,01	0,07	0,12	0,28
	60–80	0,017	—	—	0,02	0,06	0,08	0,20
	80–120	0,002	—	—	0,05	0,09	n.o.	0,26
	120–160	0,005	—	—	0,04	0,06	0,09	0,18
160–180	0,017	—	—	—	0,02	0,06	0,10	

piasku luźnym wodnolodowcowym (tab. 1). Profil 2, znajdujący się w odległości 20 km od głównej strefy czołowo-morenowej, reprezentuje glebę o niejednorodnym uziarnieniu. W profilu tym pod pokrywą piasków zalega warstwa bezwęglanowej gliny zwałowej. Profil 3 leży około 40 km od strefy moren czołowych i reprezentuje glebę wytworzoną z piasków fluwioglacjalnych, warstwowanych, podścielonych pyłem ilastym.

W badanych glebach zawartość węgla materii organicznej zmniejsza się jednocześnie z głębokością i waha się od 0,69 do 1,10% w poziomach akumulacyjnych oraz od 0,02 do 0,12% w skałach macierzystych (tab. 2). Azot ogółem rozmieszczony jest w profilach glebowych podobnie jak węgiel i przyjmuje wartości od 0,062 do 0,070% w poziomach próchnicznych i od 0,002 do 0,031% w skałach macierzystych (tab. 3).

Ilość węgla materii organicznej i azotu ogółem we frakcjach granulometrycznych trzech profilów glebowych jest ściśle związana z wielkością frakcji oraz z głębokością występowania poziomów genetycznych. Zasadnicza ilość węgla materii organicznej zgromadzona jest we frakcjach < 0,1 mm (tab. 2). Azot ogółem w górnych poziomach genetycznych analizowanych gleb zmagazynowany jest także we frakcjach < 0,1 mm. W poziomach głębszych najwięcej azotu występuje we frakcjach < 0,05 mm (tab. 3). Wśród części spławialnych najwięcej węgla i azotu znajduje się we frakcji iltu koloidalnego (< 0,002 mm).

Części spławialne (tab. 4) stanowią 0,63–41,4% masy glebowej i akumulują łącznie 80,9–96,5% węgla organicznego oraz 93,3–100% azotu ogółem zawartych w danym poziomie genetycznym. Wśród frakcji < 0,02 mm najwięcej węgla

Tabela 4

Udział frakcji granulometrycznych w kumulacji C organicznego i N ogółem^a
Share of granulometric fractions in accumulation of organic C and total N^a

Średnica frakcji Particles dia: (mm)	Zawartość frakcji Content of fractions	%	
		C org. Organic C	N ogółem Total N
<0,002	0,4–22,5	26,9–50,7	38,4–75,7
<0,02	0,6–41,4	80,9–96,5	93,3–100
0,02–0,1	1,4–38,7	2,2–11,0	1,4–6,7
0,1 –1,0	5,6–98,0	0,3–10,5	—

^aObliczono na podstawie danych z tabel 1–3 — Calculated from Tables 1–3.

w ilości 26,9–50,7% oraz azotu w ilości 38,4–75,7% kumuluje ilt koloidalny (< 0,002 mm), który stanowi 0,4–22,5% masy glebowej. We frakcjach pyłu (0,1–0,02 mm), którego ilość waha się od 1,4 do 38,7% części ziemistych, zgromadzone jest 2,2–11,0% węgla organicznego oraz 1,4–6,7% azotu ogółem. Natomiast frakcje piasku (1–0,1 mm), stanowiące 5,6–98% masy glebowej, gromadzą 0,3–10,5% węgla organicznego.

Stosunek C:N w poziomach akumulacyjnych badanych gleb wynosi 11–16,2 (tab. 5). W głąb profilów glebowych w skałach podścielających stosunek C:N mniejsza się wyraźnie do wartości 3,3–6,5.

Wielkość stosunku C:N w poszczególnych frakcjach granulometrycznych świadczy o stopniu humifikacji materii organicznej w nich zawartej. Najszerzy stosunek C:N wykazują frakcje < 0,1 mm poziomów akumulacyjnych badanych gleb. Wśród badanych frakcji granulometrycznych najszerzy stosunek C:N w zakresie 8,0–21,6 wykazuje frakcja pyłu grubego (0,1–0,05 mm), zaś w pozostałych frakcjach stosunek ten zawęża się w miarę zmniejszania się średnicy ziaren frakcji i przyjmuje najmniejszą wartość (1,9–10,2) we frakcjach iłu koloidalnego.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Z badań wynika, że wśród frakcji granulometrycznych analizowanych gleb największe ilości węgla materii organicznej i azotu ogółem zawierają frakcje iłu koloidalnego (< 0,002 mm). Podobne zależności uzyskali inni autorzy [1–4, 10]. Frakcje iłu koloidalnego poziomów próchnicznych kumulują względnie mniejsze ilości badanych składników niż analogiczne frakcje poziomów (B) i C. Stosunek C:N najwęższy we frakcji iłu koloidalnego świadczy o wysokim stopniu humifikacji substancji organicznej w niej zawartej, co potwierdzają inni autorzy [2, 4, 11].

Wraz ze zwiększaniem się średnicy cząstek frakcji > 0,002 mm zawartość węgla materii organicznej oraz azotu ogółem wyraźnie się zmniejsza. Najuboższe w węgiel są frakcje piasku, natomiast azot we frakcjach piasku występuje przypuszczalnie w śladowych ilościach niemożliwych do wykrycia stosowaną metodą. Wśród frakcji piasku najbardziej wzbogacona w węgiel jest frakcja piasku grubego (1–0,5 mm), co jest szczególnie widoczne w wierzchnich poziomach genetycznych (tab. 2). Nośnikami węgla związków organicznych w tej frakcji są większe fragmenty obumarłych szczątków roślinnych. Z innych opracowań [2, 7] wynika, że próchnica frakcji piasku to głównie zhumifikowane zewnętrznie cząsteczki resztek organicznych oraz formy osadzone na powierzchni minerałów i nie związane z nimi chemicznie.

Większa zawartość węgla materii organicznej i azotu we frakcjach poziomu A₁ profilu 1 w porównaniu z analogicznymi frakcjami poziomu A₁ profilów 2 i 3 związana jest przypuszczalnie ze stopniem uwilgotnienia tych gleb. Profil 1, wytworzony z piasku słabo gliniastego strefy moren czołowych, charakteryzuje się małą wilgotnością, która sprawia, że procesy humifikacji i mineralizacji substancji organicznej przebiegają bardzo wolno i być może dlatego stosunek C:N w poziomie A₁ profilu 1 jest szerszy niż w pozostałych profilach glebowych, odznaczających się zwięźlejszym składem granulometrycznym. Również silnie kwaśny odczyn wierzchnich poziomów genetycznych profilu 1 mógł wpłynąć na zwolnienie procesu humifikacji, podobnie jak ma to miejsce w glebach bielico-
wych [9].

Tabela 5

Stosunek C:N w glebach i w ich frakcjach granulometrycznych
The C:N ratio in soils and in granulometric fractions of these soils

Miejscowość nr profilu Locality profile No	Głębokość pobrania prób Sampling depth (cm)	C:N w glebie C:N in soil	C:N we frakcjach granulometrycznych o średnicy w mm C:N in granulometric fractions on dia in mm					
			0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01-0,005	0,005-0,002	<0,002
Wesoła 1	0-25	16,2	21,7	19,2	16,3	11,6	11,1	10,2
	25-40	8,6	10,0	9,0	8,3	7,1	6,7	6,0
	40-60	4,5	8,0	7,3	5,8	4,2	3,9	3,2
	60-90	3,5	—	—	5,0	4,8	3,5	2,3
	90-130	3,9	—	—	5,7	4,5	4,0	3,4
Wiśniew 2	0-23	11,1	17,5	15,0	15,0	11,5	11,2	7,9
	23-48	9,7	10,0	8,7	7,3	8,0	9,0	7,6
	48-70	8,5	8,0	3,8	3,0	6,8	5,9	6,0
	70-95	3,9	—	—	4,5	13,0	7,0	2,6
	95-120	5,4	—	—	7,0	8	6,5	3,5
120-150	3,3	—	—	3,5	3	3,3	1,8	
Gołaszyn 3	0-30	11,3	14,0	12,0	11,7	11,9	10,2	10,2
	30-48	8,2	—	11,0	8,8	10,0	9,3	7,8
	48-60	6,3	—	—	8,0	7,1	7,3	5,4
	60-80	6,5	—	—	7,0	6,8	6,2	4,7
	80-120	10,0	—	—	12,6	11,4	—	6,8
	120-160	10,0	—	—	10,7	11,2	10,0	7,4
	160-180	6,5	—	—	—	8,5	5,7	5,0

WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych badań można wysnuć następujące wnioski:

1. Zawartość węgla materii organicznej i azotu ogółem zwiększa się w miarę zmniejszania się średnicy cząstek frakcji granulometrycznych.
2. Największe ilości węgla i azotu akumulują części spławialne ($< 0,02$ mm), w szczególności frakcja iłu koloidalnego ($< 0,002$ mm).
3. Stosunek C:N we frakcjach granulometrycznych gleb piaszkowych zmniejsza się jednocześnie ze zmniejszaniem się średnicy cząstek oraz maleje w głąb profilów glebowych.

LITERATURA

- [1] Brogowski Z., Kusińska A. Rozmieszczenie związków organicznych we frakcjach mechanicznych gleb wytworzonych z glin zwałowych. Roczn. Nauk Rol. Ser. A, 1975, 101, 1: 167-172.
- [2] Brogowski Z., Okołowicz M., Pęczek H. Węgiel i azot we frakcjach granulometrycznych gleb piaszkowych. Roczn. Glebozn. 1985, t. 32, 2: 21-28.
- [3] Chichester F.W. Nitrogen in soil organomineral sedimentation fractions. Soil Sci. 1969, 107, 5: 356-363.
- [4] Czerwiński Z. Zawartość próchnicy, azotu ogólnego i minerałów ilastych w poszczególnych frakcjach gleby biellicowej piaskowej. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 1963, 40a: 1-14.
- [5] Gusiew P.G., Połowickij I.I. Chemiczeskij sostaw granulometriczeskich frakcji poczw stepnowo predgornowo Kryma. Poczwowiedienie 1986, 10: 28-34.
- [6] Liczmanowa E.M. Niekatoryje swoistwa mechaniczeskich frakcji swetło-seroj lesnoj poczw. Poczwowiedienie 1962, 6: 58-69.
- [7] Sytek J. Zawartość i formy występowania próchnicy w glebach pływych. Cz. II. Rozmieszczenie i skład próchnicy w poszczególnych frakcjach mechanicznych gleb oraz próba określenia form substancji organicznych, próchniczno-ilastych w oparciu o analizę DTA-DTG. Roczn. Glebozn. 1973 t. 24, 2: 160-180.
- [8] Tiurmienko A.N. Soderżanije gumusa i jemkost pogłoszczenija frakcji mechaniczeskich elementow poczw Zapadnowo Kazachstana. Poczwowiedienie 1973, 5: 26-33.
- [9] Uggla H., Ferczyńska-Uggla Z., Róg Z., Wójciak H. Z badań nad próchnicą gleb bielicoziemnych w falistym mikrokrajobrazie Pojezierza Olsztyńskiego. Roczn. Glebozn. 1978, t. 29, 2: 13-29.
- [10] Winokurov M.A., Kornilowa A.M. Chemiczeskij sostaw mechaniczeskich frakcji swietło-seroj lesnoj poczw i wyszełoczennowo czernoziemia i izmienenije jewo pod wlijanijem okulturiwani. Poczwowiedienie 1972, 8: 33-37.
- [11] Young I., Spycher G. Water dispersible soil organic mineral particles. I. Carbon and nitrogen distribution. Soil Sci. Soc. Amer. J. 1979, 43, 2: 324-327.

E. РАЧУК

УГЛЕРОД И АЗОТ В ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИХ ФРАКЦИЯХ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ СЕДЛЕЦКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И ЛУКОВСКОЙ РАВНИНЫ

Кафедра почвоведения и агрохимии Высшей сельскохозяйственно-педагогической школы в Седльцах

Резюме

В бурых выщелоченных почвах образованных из песков разного происхождения установлено, что основное количество углерода органического вещества и общего азота накоплено во фракциях $< 0,1$ мм. Среди фракций $< 0,1$ мм наиболее богатыми исследуемыми элементами являются фракции гумусных горизонтов. Четкие различия в содержании углерода и азота были обнаружены во фракциях $< 0,02$ мм верхних генетических горизонтов.

Частицы $< 0,02$ мм аккумулируют 80,9–96,5% органического углерода и 93,3–100% общего азота, фракции пыли аккумулируют 2,2–11,0% углерода и 1,4–6,7% азота, а песчаные фракции 0,3–10,5% углерода органического вещества.

Соотношение C: N в гранулометрических фракциях исследуемых почв сужается по мере снижения диаметра фракций и снижается вглубь почвенного профиля.

J. RACZUK

CARBON AND NITROGEN IN GRANULOMETRIC FRACTIONS OF SANDY SOILS OF THE SIEDLCE UPLAND AND THE ŁUKÓW PLAIN

Department of Soil Science and Agricultural Chemistry
Agricultural-Pedagogic University of Siedlce

Summary

It has been found that in leached brown soils developed from sands of various origin the main amount of carbon of organic compounds and of total nitrogen is accumulated in the fractions of < 0.1 mm. Among the fractions of < 0.1 mm the fractions of humus horizons are the richest in the elements under study. Distinct differences in the carbon and nitrogen content show the fractions < 0.02 mm of upper genetic horizons.

The particles of < 0.02 mm contain 80.6–96.5% of organic carbon and 93.3–100% of total nitrogen, the silt fractions contain 2.2–11.0% of carbon and 1.4–6.7% of nitrogen, while the sand fractions contain 0.3–10.5% of carbon of organic compounds.

The C:N ratio in granulometric fractions of the soils under study is narrowing along with decreasing diameter of the fractions and is decreasing with the soil profile depth.

Dr J. Raczuk

Zakład Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej
Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna w Siedlach
08-110 Siedlce, 3 Maja 54

Praca wpłynęła do redakcji w maju 1990 r.

