

FRAKCJE AZOTU I WĘGLA W POZIOMACH PRÓCHNICZNYCH ORNYCH GLEB BRUNATNOZIEMNYCH WYSOCZYŻNY SIEDLECKIEJ

Marcin Becher, Dorota Kalembasa

Katedra Gleboznawstwa i Chemii Rolnej,
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce
email: kalembasa@uph.edu.pl

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie zawartości i określenie udziału azotu w związkach mineralnych, oraz azotu i węgla we frakcjach, wydzielonych podczas hydrolizy kwaśnej (przy różnym stężeniu jonów wodorowych), z poziomów próchnicznych jedenastu ornych gleb brunatnoziemnych, położonych na Wysoczyźnie Siedleckiej. Podano lokalizację i klasyfikację gleb oraz podstawowe właściwości (zawartości frakcji ilowej, pH_{KCl} , $C_{\text{org}}/N_{\text{org}}$, $C_{\text{org}}/P_{\text{org}}$, zawartości próchnicy) badanych poziomów powierzchniowych. Badane gleby zaklasyfikowano do gleb pływów opadowo-glejowych i brunatnych wylugowanych, wytworzonych z glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego. Poziomy próchniczne charakteryzowały się niewielką zawartością materii organicznej (średnio $14,3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) w dużym stopniu zhumifikowaną, odczynem lekko kwaśnym oraz typowym dla ornych gleb mineralnych stosunkiem C/N i C/P. Udział form mineralnych azotu stanowił średnio 3,21% całkowitych zasobów tego pierwiastka, przy przewadze formy amonowej (1,94%). Średni udział azotu organicznych związków rozpuszczalnych w roztworze $0,25 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$, wynosił 1,09%. Więcej azotu stwierdzono we frakcji trudno hydrolizującej (średnio 35,9% w N_{og}), niż łatwo hydrolizującej (średnio 28,0%), a azot organiczny nie hydrolizujący stanowił średnio 35% zasobów tego pierwiastka. We frakcji łatwo i trudno hydrolizującej stwierdzono zbliżoną zawartość węgla organicznego (odpowiednio $25,7$ i $24,1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) oraz wartość stosunków C/N (8,32-6,67). Najwięcej węgla (średnio 50,2% zasobów) oraz najszerszy stosunek C/N (14,9) stwierdzono we frakcji nie ulegającej hydrolizie kwaśnej.

Słowa kluczowe: azot, hydroliza kwaśna, frakcja N i C, gleby brunatnoziemne, Wysoczyzna Siedlecka

WSTĘP

Azot jest podstawowym pierwiastkiem biogennym, charakteryzującym się bardzo złożonymi i dynamicznymi procesami przemian w środowisku glebowym, które w zależności od warunków obejmują: mineralizację, immobilizację, utle-

nianie, redukcję, sorpcję i wiele innych (Mazur 1991, Paul i Clark 2000). Pierwiastek ten występuje w glebie w licznych połączeniach organicznych (aminokwasy i substancje białkowe, składniki ściany komórkowej mikroorganizmów, aminocukry, kwasy nukleinowe), stanowiących ponad 90% ogólnych zasobów azotu w glebie, a także mineralnych, które są formami przyswajalnymi dla roślin, oraz podlegają migracji poza środowisko glebowe, przyczyniając się do eutrofizacji ekosystemów (Shulten i Shnitzer 1998). Azot zajmuje czwarte miejsce (po węglu, tlenie i wodrze) w masie glebowej materii organicznej. Ze względu na rolę dla organizmów żywych, w znacznym stopniu decyduje o kierunku i nasileniu przemian w środowisku glebowym (Stevenson 1982). Pierwiastek ten jest składnikiem odżywczym często występującym w ilościach niewystarczających do zaspokojenia potrzeb życiowych roślin, zwłaszcza w wymagających pod tym względem agroekosystemach. Stanowi on podstawowy czynnik plonotwórczy, w znacznej mierze wpływający na opłacalność produkcji rolnej (Fotyma i Fotyma 2004). Zasadniczy udział w zaopatrzeniu roślin w azot posiada materia organiczna, szczególnie w systemach stosujących niski poziom nawożenia, bądź bez dostępu azotu ze źródeł antropogenicznych (Gonet 2007).

Celem pracy było zbadanie zawartości i określenie udziału azotu form mineralnych oraz azotu i węgla we frakcjach, uzyskanych w wyniku hydrolizy kwaśnej, przy różnym stężeniu jonów wodorowych w odczynnikach ekstrakcyjnych, w poziomach próchnicznych jedenastu gleb brunatnoziemnych, użytkowanych ornie, położonych na Wysoczyźnie Siedleckiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania gleboznawcze prowadzono na gruntach ornich Wysoczyzny Siedleckiej. Wykonano jedenaście odkrywek glebowych gleb brunatnoziemnych (8 gleb płowych opadowo-glejowych i gruntowo-glejowych oraz 3 brunatne wylugowane), wytworzonych z gliny zwałowej złodowacenia środkowopolskiego, stadiału Warty (tab. 1). Wytypowane do badań gleby reprezentowały drugi i czwarty kompleks glebowo-rolniczego (pszenny dobry i pszenno-żytni). W materiale glebowym ornich poziomów próchnicznych oznaczono podstawowe właściwości: skład granulometryczny, metodą areometryczną; pH w roztworze 1 mol KCl-dm⁻³, potencjometrycznie; zawartość węgla organicznego (C_{org}), metodą oksydacyjno-miareczkową; ogólną zawartość azotu (N_{og}), metodą Kjeldahla; ogólną zawartość fosforu (P_{og}), na spektrofotometrze emisyjnym (metodą ICP-AES) firmy Perkin Elmer (po roztworzeniu popiołu w 20% HCl).

Dla oceny stopnia humifikacji materii organicznej wydzielono substancje humusowe za pomocą ekstrakcji 0,1 mol NaOH-dm⁻³ i oznaczono zawartość węgla w roztworach metodą oksydacyjno-miareczkową (Dziadowiec i Gonet 1999). Obliczono

współczynnik humifikacji materii organicznej wg Sequi: $HI = \frac{\text{niezhumifikowana materia organiczna}}{\text{kwasy fulwowe} + \text{kwasy huminowe}}$ (Sequi i in. 1986).

Tabela 1. Lokalizacja, klasyfikacja oraz wybrane cechy poziomów próchnicznych badanych gleb brunatnoziemnych

Table 1. Location of studied soils, their classification, and granulometric groups of humus horizons

Nr profilu Profile No.	Miejscowość Village	Gmina Commune	Współrzędne geograficzne Geographic coordinates	Klasyfikacja WRB, numer kompleksu Classification according to WRB, complex No.	Głębokość (cm) i grupa granulometryczna poziomu próchnicznego Depth (cm) and granulometric group of humus horizon
1	Jartypory	Liw	52°25'48" N 22°6'49" E	Stagnic Luvisol (4)	0-25, glina piaszczysta sandy loam
2	Ruchenka	Liw	52°21'48" N 22°4'30" E	Eutric Cambisol (2)	0-25, glina lekka sandy loam
3	Szaruty	Liw	52°20'57" N 22°3'7" E	Eutric Cambisol (2)	0-30, glina piaszczysta sandy loam
4	Osiny Górne	Mokobody	52°15'59" N 22°10'32" E	Stagnic Luvisol (4)	0-25, glina piaszczysta sandy loam
5	Suchożebry	Suchożebry	52°15'43" N 22°16'17" E	Stagnic Luvisol (4)	0-25, glina piaszczysta sandy loam
6	Siedlce	Siedlce	52°10'56" N 22°17'51" E	Stagnic Luvisol (4)	0-30, piasek gliniasty loamy sand
7	Wólka Leśna	Siedlce	52°11'34" N 22°25'17" E	Eutric Cambisol (2)	0-30, piasek gliniasty loamy sand
8	Wólka leśna	Siedlce	52°11'41" N 22°25'26" E	Stagnic Luvisol (4)	0-30, piasek gliniasty loamy sand
9	Pruszyn	Siedlce	52°11'26" N 22°23'54" E	Stagnic Luvisol (4)	0-25, glina piaszczysta sandy loam
10	Klimonty	Mordy	52°11'18" N 22°31'18" E	Stagnic Luvisol (4)	0-25, glina piaszczysta sandy loam
11	Gluchów	Mordy	52°12'38" N 22°31'59" E	Stagnic Luvisol (2)	0-30, glina piaszczysta sandy loam

Przeprowadzono sekwencyjne wydzielenie azotu w różnych związkach (Kalembasa 1995), stosując roztwory $0,25 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ (do wyekstrahowania łatwo rozpuszczalnych mineralnych i organicznych form azotu) oraz $0,25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ i $2,5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ (3 godzinna hydroliza na gorąco – do wydzielenia organicznych połączeń azotu łatwo i trudno ulegającego hydrolizie). W uzyskanych, w wyniku hydrolizy, roztworach oznaczono ogólną zawartość azotu metodą Kjeldahla. Mineralizację organicznych związków azotu w roztworach przeprowadzono w kolbach Kjeldahla, z których bezpośrednio po mineralizacji oddestylowano amoniak. Pominięcie etapu rozcieńczania zmineralizowanych próbek oraz zastosowanie mikropipety do miareczkowania, umożliwiło oznaczenie azotu także w próbkach o małym stężeniu tego pierwiastka. Procedurę analityczną, dotyczącą mineralizacji organicznych związków azotu i destylacji amoniaku, sprawdzono przy użyciu acetanilidu (materiału wzorcowego) o zawartości azotu 10,36%, firmy Perkin Elmer. Zastosowana metoda analityczna pozwoliła wyodrębnić (zdefiniować) następujące formy (frakcje) azotu glebowego:

- N-NH_4 – forma amonowa azotu mineralnego, oddestylowana z ekstraktu ($0,25 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$) po alkalizacji MgO ;
- N-NO_3 i N-NO_2 – mineralne formy azotanowe, oddestylowane z ekstraktu ($0,25 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$) po destylacji N-NH_4 i redukcji azotanów stopem Devarda;
- N_{min} – azot związków mineralnych: $\text{N}_{\text{min}} = \text{N-NH}_4 + \text{N-NO}_3 + \text{N-NO}_2$;
- N_{org} – azot związków organicznych: $\text{N}_{\text{org}} = \text{N}_{\text{og}} - \text{N}_{\text{min}}$;
- N_{KCl} – azot po mineralizacji wyciągu w $0,25 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$;
- N_{orr} – azot organiczny łatwo rozpuszczalny (w $0,25 \text{ mol KCl}$):
- $\text{N}_{\text{orr}} = \text{N}_{\text{KCl}} - \text{N}_{\text{min}}$;
- N_{orth} – azot organiczny łatwo hydrolizujący, po hydrolizie w $0,25 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ i mineralizacji roztworu;
- N_{orth} – azot organiczny trudno hydrolizujący, po hydrolizie w $2,5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ i mineralizacji roztworu;
- N_{ornh} – azot organiczny nie hydrolizujący, pozostający w materiale glebowym po ekstrakcji KCl i dwustopniowej hydrolizie kwaśnej.

W uzyskanych roztworach kwaśnych hydrolizatów oznaczono także zawartość węgla organicznego (C_{org}), metodą oksydacyjno-miareczkową (Kalembasa 1991). Analogicznie do azotu uzyskano frakcję węgla: łatwo hydrolizującego (C_{orth}), trudno hydrolizującego (C_{orth}) i nie hydrolizującego (C_{ornh}).

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, z wykorzystaniem programu Microsoft Office Excel 2000. Obliczono wartości średnie, odchylenia standardowe i współczynniki zmienności.

WYNIKI I DYSKUSJA

W poziomach próchnicznych jedenastu badanych gleb brunatnoziemnych, niezależnie od lokalizacji i agrotechniki, stwierdzono przeważnie mało zróżnicowane właściwości glebowe, (tab. 1 i 2). Udział granulometrycznej frakcji ilastej był niewielki, odczyn kwaśny oraz zawartość materii organicznej ($11,4-17,5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) kształtowała się poniżej średniej zawartości dla gleb użytkowanych rolniczo w województwie mazowieckim ($19,4 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) i w Polsce ($22,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) (Gonet 2007). O korzystnych warunkach do mineralizacji materii organicznej w tych poziomach świadczył stosunek C/N (średnio 10,1) i C/P (średnio 23,2) oraz potencjalnie dobre natlenienie, wynikające ze znacznej zawartości gruboziarnistych frakcji granulometrycznych i orkowego systemu uprawy (Fotyma i in. 1987). Na znaczny stopień przeobrażenia materii organicznej badanych poziomów próchnicznych wskazują wartości współczynnika humifikacji (HI), wynoszące poniżej jedności.

Tabela 2. Wybrane właściwości poziomów próchnicznych badanych gleb
Table 2. Selected properties of humus horizons of studied soils

Cecha Property	Średnia Mean	Zakres Range	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient (%)
Frakcja ilowa – Clay (%)	7	2-12	3,00	42,8
pH _{KCl}	–	4,11-6,30	0,59	11,6
C _{org} /N _{og}	10,1	9,22-10,6	0,45	4,46
C _{org} /P _{og}	23,2	19,3-29,7	2,88	12,4
Materia organiczna ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)* Soil organic matter	14,3	11,4-17,5	1,83	12,8
HI	0,790	0,575-0,977	0,110	14,4

* – $\%C \cdot 1,724$.

Formy mineralne azotu stanowiły średnio 3,21% zasobów tego pierwiastka w poziomach próchnicznych badanych gleb (tab. 3). Stwierdzono wyraźną przewagę azotu w formie amonowej (N-NH_4 , średnio 1,94% N_{og}) nad formami azotanowymi (N-NO_3 i N-NO_2 , średnio 1,09% N_{og}). Zawartość oraz udział w N_{og} form amonowych charakteryzował się większą zmiennością, w porównaniu do form azotanowych. Udział azotu w związkach organicznych łatwo rozpuszczalnych (N_{orr}) był

niewielki, średnio 1,09%. Paul i Williams (2005) podają, że azot związków organicznych, dających się wyekstrahować z gleby odczynnikiem obojętnym o małym stężeniu, może reprezentować zasoby rozpuszczalnego organicznego azotu glebowego. Związki organiczne budujące tę frakcję, są prawdopodobnie w największym stopniu podatne na mineralizację oraz labilne w profilu glebowym. Pod wpływem hydrolizy kwaśnej do roztworu przechodzi azot substancji próchnicznych (kwasów fulwowych i huminowych) oraz białek mikroorganizmów, które częściowo hydrolizują do amoniaku, aminokwasów, aminocukrów i innych organicznych związków (Kalembasa 1995). W wyniku dwustopniowej hydrolizy kwaśnej z poziomów próchnicznych badanych gleb wydzielono 65,0% (średnio) zasobów organicznego azotu glebowego (tab. 4). Sowden i in. (1977) w różnych glebach, stwierdzili większy udział azotu hydrolizującego, w granicach 84,2-88,9%, po dłuższej trwającej hydrolizie w 6 mol HCl-dm⁻³. Wcześniejsze badania autorów w glebach torfowo-murszowych (Kalembasa i Becher 2009), z zastosowaniem tej samej metody wykazały udział azotu hydrolizującego wynoszący, w zależności od poziomu genetycznego gleby organicznej, od 43 do 64%. W badanych poziomach próchnicznych stwierdzono więcej azotu we frakcji trudno hydrolizującej ($N_{orth} - 35,9\%$), niż łatwo hydrolizującej ($N_{orth} - 28,0\%$). Udział obydwu form azotu charakteryzował się małą zmiennością (wartości współczynnika zmienności poniżej 10%).

Zastosowanie w procesie hydrolizy, badanego materiału glebowego, kwasu siarkowego (VI) (zamiast powszechnie stosowanego w hydrolizie białek kwasu chlorowodorowego), dało możliwość oznaczenia węgla organicznego (C_{org}) w kwaśnych hydrolizatach metodą oksydacyjno-miareczkową. Podczas hydrolizy wydzielono mniej węgla w związkach łatwo i trudno hydrolizujących (średnio 49,8%), w porównaniu z azotem (tab. 5). W obydwu hydrolizatach stwierdzono podobny udział wydzielonych frakcji węgla (C_{orth} i C_{orth}), który charakteryzował się większą zmiennością. Potwierdzeniem zmian jakościowych związków organicznych, wchodzących w skład uzyskanych hydrolizatów jest obliczona wartość ilorazu C/N. Węższy stosunek stwierdzono we frakcji trudno hydrolizującej (średnio 6,67), w porównaniu z łatwo hydrolizującą (średnio 8,32). Wartość tego stosunku wskazuje, iż związki organiczne wydzielone przy pomocy hydrolizy kwaśnej są prawdopodobnie podatne na proces mineralizacji (Fotyma i in. 1987). Według Paula i Clarka (2000) głównym źródłem azotu mineralizowanego w glebie jest biomasa mikroorganizmów glebowych w której stosunek C/N wynosi 4-7/1. We wszystkich poziomach próchnicznych badanych gleb najszerszy stosunek C/N stwierdzono we frakcji nie ulegającej hydrolizie, co może potwierdzać największą odporność związków organicznych tej frakcji na rozkład mikrobiologiczny.

Tabela 3. Zawartość oraz udział azotu form mineralnych w poziomach próchnicznych badanych gleb
Table 3. Content and share of mineral forms of nitrogen in humus horizons of studied soils

Cecha Property	Jednostka Unit	Średnia Mean	Zakres Range	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient (%)
N-NO ₃ i N-NO ₂	g·kg ⁻¹	0,016	0,010-0,022	0,003	18,8
	% w N _{og}	1,21	0,891-1,79	0,287	22,7
N-NH ₄	g·kg ⁻¹	0,026	0,017-0,039	0,008	31,3
	% w N _{og}	1,94	1,34-2,95	0,535	28,7
Σ N _{min}	g·kg ⁻¹	0,042	0,031-0,056	0,008	18,2
	% w N _{og}	3,21	2,46-4,31	0,462	14,4

Tabela 4. Zawartość oraz udział azotu form organicznych w poziomach próchnicznych badanych gleb
Table 4. Content and share of organic forms of nitrogen in humus horizons of studied soils

Forma azotu Form of nitrogen	Jednostka Unit	Średnia Mean	Zakres Range	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coefficient (%)
N _{orr}	g·kg ⁻¹	0,009	0,008-0,012	0,002	17,6
	% w N _{org}	1,09	0,904-1,54	0,25	23,1
N _{orth}	g·kg ⁻¹	0,238	0,211-0,295	0,026	10,8
	% w N _{org}	28,0	23,5-30,8	2,10	7,49
N _{orth}	g·kg ⁻¹	0,309	0,236-0,369	0,037	12,1
	% w N _{org}	35,9	32,1-40,6	2,36	6,57
N _{ornh}	g·kg ⁻¹	0,305	0,263-0,372	0,039	12,6
	% w N _{org}	35,0	28,0-40,7	3,39	9,68

Tabela 5. Udział (%) węgla form organicznych w jego zawartości ogólnej oraz stosunek C/N w wydzielonych frakcjach

Table 5. Share (%) of organic forms of carbon in its total content and C/N ratio in separated fractions

Cecha Property	Średnia Mean	Zakres Range	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variation coeffi- cient (%)
C _{orth}	25,7	16,9-30,6	4,52	17,5
C _{orth}	24,1	20,1-33,6	3,94	16,3
C _{ornh}	50,2	35,1-61,1	7,21	14,4
C/N: we frakcji łatwo hydrolizującej in readily-hydrolysing fraction	8,32	6,84-9,29	0,76	9,20
we frakcji trudno hydrolizującej in hard-hydrolysing fraction	6,67	5,31-8,97	1,34	20,2
we frakcji nie hydrolizującej in non-hydrolysing fraction	14,9	12,1-18,5	2,29	15,3

WNIOSKI

1. W wyniku dwustopniowej hydrolizy kwaśnej w jedenastu ornym poziomach próchnicznych gleb brunatnoziemnych, położonych na Wysoczyźnie Siedleckiej, przeważającą część zasobów organicznego azotu glebowego stwierdzono we frakcjach hydrolizujących; więcej we frakcji trudno niż łatwo hydrolizującej. W związkach mineralnych więcej azotu stwierdzono w formie amonowej, niż azotanowej.

2. Zbliżona zawartość węgla organicznych związków we frakcjach łatwo i trudno hydrolizującej, w poziomach próchnicznych badanych gleb, stanowiła sumarycznie około połowy zasobów tego pierwiastka, ulegających hydrolizie kwaśnej. Większą zawartością węgla oraz szerszym stosunkiem C/N charakteryzowała się frakcja nie ulegająca tej hydrolizie.

3. Niezależnie od lokalizacji stwierdzono zbliżone, wybrane właściwości oraz niższą zawartość materii organicznej w porównaniu do średniej krajowej i województwa mazowieckiego.

PIŚMIENNICTWO

- Dziadowiec H., Gonet S.S., 1999. Przewodnik metodyczny do badań materii organicznej gleb. Prace Komisji Naukowych PTG, 120, Warszawa.
- Fotyma E., Fotyma M., 2004. Podstawy zróżnicowanego nawożenia azotem. W: Diagnostyka gleb o roślin w rolnictwie równoważonym. Pr. zbior. Red. S. Kalembasa: Wydaw. AP, 49-58.
- Fotyma M., Mercik S., Faber A., 1987. Chemiczne podstawy żyzności gleb i nawożenia. PWRiL, Warszawa.
- Gonet S.S., 2003. Organiczne związki zawierające azot w glebach i substancjach humusowych. W: Substancje humusowe w glebach i nawozach. PTSH, Wrocław, 121-126.
- Gonet S.S., 2007. Ochrona zasobów materii organicznej gleb. W: Rola materii organicznej w środowisku. Pr. zbior. Red. S. S. Gonet, M. Markiewicz: PTSH, Wrocław, 7-29.
- Kalembasa D., Becher M. 2009. Frakcje azotu w glebach torfowo-murszowych w dolinie górnego Liwca. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 9 z. 2 (26), 73-82.
- Kalembasa S. 1991. Quick method of determination of organic carbon in soil. Polish Journal of Soil Science, 24/1, 17-22.
- Kalembasa S., 1995. Zastosowanie izotopów ^{15}N i ^{13}N w badaniach gleboznawczych i chemiczno-rolniczych. WNT, Warszawa.
- Mazur T., 1991. Azot w glebach uprawnych. PWN.
- Paul E. A., Clark F.E., 2000. Mikrobiologia i biochemia gleb. Wyd. UMCS Lublin.
- Paul J. P., Williams B. L. 2005. Contribution of α -amin N to extractable organic nitrogen (DON) in three soil types the Scottish uplands. Soil Biology and Biochemistry 37, 801-803.
- Sequi P., De Nobili M., Leita L., Cercignani G. 1986. A new index of humification. Agrochimica, 30, 175-179.
- Shulten H. R., Schnitzer M., 1998. The chemistry of soil organic nitrogen: a review. 1998. Biology and Fertility of Soils. 26, 1-15.
- Sowden F. J., Chen Y., Schnitzer M., 1977. The nitrogen distribution in soils formed under widely differing climatic conditions. Geochim. Cosmochim. Acta 41, 1524-1526.
- Stevenson F.J., 1982. Humus chemistry. Genesis, composition, reaction. Wiley-Intersc. Publ. New York.
- Systematyka gleb Polski 1989. Roczn. Glebozn., 40, 3/4.

FRACTIONS OF NITROGEN AND CARBON IN HUMUS HORIZONS
OF ARABLE LUVISOLS AND CAMBISOLS LOCATED
ON SIEDLCE UPLAND

Marcin Becher, Dorota Kalembasa

Department of Soil Science and Plant Nutrition, University of Natural Sciences and Humanities
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce
email: kalembasa@uph.edu.pl

Abstract. The aim of the study presented in the paper was the determination of the contents and share of nitrogen in minerals as well as nitrogen and carbon in fractions achieved from acidic hydrolysis (at various hydrogen ions concentrations) in humus horizons of 11 brown soil types located in the Siedlce Upland. The location and classification of the soils is presented along with the

general properties (clay content, pH_{KCl} , $\text{C}_{\text{org}}/\text{N}_{\text{tot}}$, $\text{C}_{\text{org}}/\text{P}_{\text{tot}}$, humus content) of studied surface horizons. Investigated soils were classified as Luvisols and Cambisols developed from boulder loams of middle-Polish glaciation. Humus horizons were characterised by low organic matter content (14.3 g kg^{-1} on average), largely humified, slightly acidic pH, and mineral C/N and C/P ratios typical for arable soils. Percentage of mineral forms of nitrogen was 3.21% of its total resources at ammonium form surplus (1.94%). Mean share of nitrogen in organic forms soluble in $0.25 \text{ mol KCl dm}^{-3}$ amounted to 1.09%. More nitrogen was found in hard-hydrolysing fraction (35.9% in N_{tot}) rather than in the readily-hydrolysing ones (28.0%, on average), while non-hydrolysing organic nitrogen made up 35% of the element resources. Similar contents of organic carbon were recorded in readily and hard-hydrolysing fractions (25.7 and 24.1 g kg^{-1} , respectively), as well as the following C/N ratios: 8.32-6.67. The largest amounts of carbon (50.2% of resources, on average) and the widest C/N ratio (14.9) were found in the fraction that was resistant to acidic hydrolysis.

Keywords: nitrogen, acidic hydrolysis, nitrogen and carbon fractions, Luvisols, Cambisols, Siedlce Upland