

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W GLEBACH GYTIOWO-MURSZOWYCH OBIEKTU GĄZWA

**Janusz GOTKIEWICZ, Jan PAWLUCZUK,
Małgorzata PIWOWARSKA**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb

Słowa kluczowe: gleby gytiowo-murszowe, mineralizacja azotu, zawartość składników pokarmowych

Streszczenie

Badania przeprowadzono na gytiowisku Gązwa, położonym w makroregionie Pojezierze Mazurskie. Od początku XX w. gytiowisko było wykorzystywane rolniczo po uprzednim sztucznym odwodnieniu jeziora Stama. W profilach gleb gytiowo-murszowych użytkowanych ekstensywnie darniowo i leśnie oznaczono zawartość wybranych składników ogólnych i dostępnych dla roślin. Badano przebieg mineralizacji organicznych związków azotu.

Zasobność gleb w fosfor ogólny w całym profilu mieściła się w granicach od 1,31 do 1,70 g P·kg⁻¹. Całkowita zawartość żelaza była stosunkowo mała. Większa zawartość wapnia ogólnego, w warstwach głębszych świadczy o ługowaniu tego składnika w głąb profilu. Zawartość azotu ogólnego, wynosząca od 6,35 do 41,90 mg·kg⁻¹ s.m. gleby, była ujemnie skorelowana z popielnością.

Wyniki oznaczeń składników rozpuszczalnych w 0,5 mol HCl·dm⁻³ świadczą, że badane gleby są szczególnie ubogie w potas. Także zasobność w dostępny magnez przeważnie była bardzo niska. Zawartość rozpuszczalnych form wapnia była mała. Wyniki oznaczeń dostępnego fosforu dokonywane wiosną, latem, jesienią i zimą wykazały, że zawartość tego składnika była stale bardzo mała, ponieważ tylko raz przekroczyła 40 mg P₂O₅·(100 g)⁻¹ s.m. gleby.

Stwierdzono duże zróżnicowanie natężenia procesu mineralizacji azotu. Szczególnie dużo azotu mineralnego uwalniało się podczas wiosny i lata z gleby pod pastwiskiem. Natomiast w glebie leśnej natężenie mineralizacji azotu było dużo mniejsze. W przypadku użytkowania rolniczego potrzebne jest nawożenie badanych gleb fosforem, uzupełnione potasem. W warunkach nasilonej mineralizacji materii organicznej można zrezygnować z nawożenia azotem. Racjonalne użytkowanie rolnicze gytiowisk jest jednak trudne i mało opłacalne. Dlatego obiekty te powinny się przywracać do stanu naturalnego i otaczać ochroną.

Adres do korespondencji: prof. dr hab. J. Gotkiewicz, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, pl. Łódzki 3, 10-957 Olsztyn; tel. +48 (89) 523-48-41, e-mail: janusz.gotkiewicz@uwm.edu.pl

WSTĘP

Na Pojezierzu Mazurskim występuje wiele gytiowisk, których wykorzystanie rolnicze stało się możliwe po osuszeniu jezior, w których dnie zalega gytia [UGGLA, 1971]. Wodę z jezior spuszczano dość powszechnie, zwłaszcza w końcu XIX w. w celu pozyskiwania nowych terenów pod łąki i pastwiska. W ostatnich latach gleby gytiowe są przeważnie użytkowane ekstensywnie rolniczo lub wyłączone z gospodarowania, często bez właściwej regulacji stosunków powietrzno-wodnych. Przedstawione w niniejszym artykule ocena zasobności typowych dla Pojezierza Mazurskiego gleb gytiowych w składniki pokarmowe oraz przebieg mineralizacji organicznych związków azotu mogą być wykorzystane do racjonalnego użytkowania i ochrony gytiowisk. Powyższa problematyka była w małym stopniu omawiana w literaturze [OLKOWSKI, 1971; UGGLA, 1968; 1971]. W glebach gytiowych nie wykonywano oznaczeń składników dostępnych dla roślin metodami stosowanymi w glebach organicznych.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono na gytiowisku Gązwa w mezoregionie Pojezierze Mrągowskie, w środkowej części makroregionu Pojezierze Mazurskie [KONDRACKI, 1972] (rys. 1). Obiekt o powierzchni 104 ha został utworzony w 1860 r. w wyniku spuszczenia wody z jeziora Stama. Użytkowanie rolnicze gytiowiska stało się możliwe po przeprowadzeniu w 1910 r. melioracji, umożliwiających odprowadzanie nadmiaru wody [UGGLA, 1968]. Aktualnie tylko partie brzeżne są użytkowane jako ekstensywne pastwiska i łąki. Część obiektu jest zalesiona.

Badania wykonywano na glebie gytiowo-murszowej (MgyIIhh160ps), wytworzonej z gytii detrytusowej (profil 1), zajętej przez ekstensywne pastwisko, oraz na podobnej glebie (MgyIIhh190 ps), występującej pod olsem brzozowym (profil 2).

W glebie profilu 1 w warstwie do 22 cm występował mursz gytiowy o strukturze płytkowej. Pod murszem do głębokości 160 cm zalegała gytia detrytusowa o barwie oliwkowej podścielona piaskiem słabo gliniastym.

Miąszość murszu w glebie profilu 2 wynosiła 26 cm. Warstwa do 10 cm była zapiaszczona. Niżej, do 190 cm występowała gytia detrytusowa, a głębiej – piasek słabo gliniasty.

Identyfikacji gleb dokonano według przyjętych zasad ich rozpoznawania [OKRUSZKO, 1976].

W próbkach gleb pobranych z charakterystycznych warstw profili oznaczono pH w 1 mol KCl·dm⁻³, wilgotność metodą suszarkową, popielność po spaleniu próbek w temperaturze 550°C, gęstość objętościową w cylinderkach o pojemności 100 cm³. Obliczono także gęstość właściwą i porowatość. Oznaczono azot ogólny metodą Kjeldahla, a po mineralizacji próbek – w mieszaninie HNO₃ i HClO₄, fos-



- ▲ Profil 1 pastwisko Profile 1 pasture
- Profil 2 ols brzozowy Profile 2 alder swamp
- ▭ Gytiewisko Gązwa Gytia bog Gązwa

Rys. 1. Lokalizacja profili glebowych na obiekcie Gązwa

Fig. 1. Location of soil profiles in the Gązwa object

for ogólny kolorymetrycznie oraz ogólne żelazo i wapń – metodą spektrometrii płomieniowej. Oznaczono dostępne formy P_2O_5 , K, Mg, Ca i Fe w wyciągu $0,5 \text{ mol HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ według metody opracowanej w IMUZ [SAPEK, SAPEK, 1997]. Oznaczenia azotu mineralnego (suma $N-NH_4$ i $N-NO_3$) dokonywano po inkubacji gleby o zachowanej strukturze [GOTKIEWICZ, 1974]. Próbkę inkubowano w temperaturze 28°C w ciągu 14 dni. Następnie w wyciągu $1\% \text{ K}_2\text{SO}_4$ oznaczono $N-NO_3$ kolorymetrycznie z kwasem fenylodwusulfonowym oraz $N-NH_4$ z odczynnikiem Nesslera. Azot mineralny oraz dostępny fosfor oznaczano w próbkach gleb pobieranych wiosną, latem, jesienią 2004 r. oraz zimą 2005 r.

WYNIKI BADAŃ

Właściwości fizyczne gleb gytiowo-murszowych przedstawiono w tabeli 1. W glebie zadarnionej profilu 1 zawartość części mineralnych jest mała – ok. 12% s.m. W glebie profilu 2 (ols brzozowy) duża zawartość części mineralnych występuje w warstwie do 10 cm, a w warstwach głębszych zmniejsza się do ok. 20% (tab. 1). Gęstość objętościowa jest dodatnio skorelowana z popielnością. Jest ona duża w warstwach zamulonych (do 0,49 g·cm⁻³), a mała, charakterystyczna dla gytii detrytusowej, w warstwach głębszych. Podobne zależności dotyczą gęstości właściwej.

Tabela 1. Właściwości fizyczne gleb gytiowo-murszowych obiektu Gązwa

Table 1. Physical properties of gyttja-muck soil from the Gązwa object

Profil Profile	Warstwa Layer cm	Poziom Horizon	Popielność Ash % s.m. % DM	Gęstość objętościowa Bulk density g·cm ⁻³	Gęstość właściwa Specific density g·cm ⁻³	Porowatość ogólna Total porosity %	pH _{KCl}
1 Pastwisko Pasture	5–10	Mgy	11,7	0,18	1,46	88,0	4,9
	25–30	Mgy	12,9	0,13	1,46	91,0	5,8
	35–40	Gy	11,5	0,11	1,46	93,0	5,9
	50–60	Gy	11,7	0,09	1,46	94,0	6,4
2 Ols brzozowy Alder swamp	5–10	Mgy	49,3	0,49	1,50	67,0	5,9
	25–30	Gy	26,3	0,22	1,48	85,0	6,1
	35–40	Gy	20,8	0,09	1,47	94,0	6,1
	50–60	Gy	20,8	0,09	1,47	94,0	6,4

Objaśnienia: Gy – gytia, Mgy – mursz gytiowy.

Explanations: Gy – gyttja, Mgy – gyttja-muck.

Odczyn gleb jest kwaśny (pH ok. 4,9) w warstwie od 0 do 10 cm gleby profilu 1 oraz lekko kwaśny w pozostałych warstwach obu gleb, w których pH wynosi od 5,8 do 6,4.

Zawartość całkowitą pierwiastków przedstawiono w tabeli 2. Zasobność gleb w fosfor ogólny w profilu gleby darniowej mieściła się w granicach od 1,48 do 1,70 g P·kg⁻¹ s.m. gleby, a w profilu gleby leśnej – od 1,31 do 1,48 g P·kg⁻¹ s.m. gleby. Są to wartości często występujące w glebach murszowych [OKRUSZKO, 1964; SAPEK, GOTKIEWICZ, 1977]. Zawartość żelaza była stosunkowo mała, ale większa w warstwach wierzchnich. W przypadku wapnia stwierdzono odwrotną zależność, co świadczy o ługowaniu tego składnika w głąb profilu (tab. 2). Zawartość azotu ogólnego była ujemnie skorelowana z popielnością. Duża zasobność

Tabela 2. Zawartość całkowita pierwiastków w glebach gytiowo-murszowych obiektu Gązwa**Table 2.** Total content of elements in gytija-muck soil from the Gązwa object

Profil Profile	Warstwa Layer cm	Zawartość, g·kg ⁻¹ Content, g·kg ⁻¹			
		P	Fe	Ca	N
1	5–10	1,48	9,44	4,00	16,50
Pastwisko	25–30	1,48	2,85	7,00	35,25
Pasture	35–40	1,70	2,41	7,90	39,90
	50–60	1,48	2,63	7,90	35,91
	70–80	1,48	2,27	7,90	41,90
	90–100	1,70	3,27	7,90	36,00
2	5–10	1,31	6,44	3,00	6,35
Ols brzoźowy	25–30	1,31	6,30	4,00	9,07
Alder swamp	35–40	1,48	4,15	8,90	33,57
	50–60	1,39	3,74	9,90	38,33
	70–80	1,48	3,05	8,90	39,90
	90–100	1,48	2,33	8,90	36,97

w azot, dochodząca do ok. 42 g N·kg⁻¹ s.m. gleby, występowała w warstwach głębszych. Jest ona porównywalna ze stwierdzaną w zasobnych w ten składnik glebach torfowych [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1991].

Zawartość składników rozpuszczalnych w 0,5 mol HCl·dm⁻³ (K, Mg, Ca, Fe) przedstawiono w tabeli 3. Badane gleby gytiove zawierały szczególnie mało dostępnego potasu. Według norm przyjętych dla gleb organicznych zawartość K mieściła się zawsze w przedziale zawartości bardzo niskiej (poniżej 25 mg K·(100 g)⁻¹ s.m. gleby) [Zalecenia nawozowe, 1990]. Także zasobność w dostępny magnez była bardzo niska (do 20 mg Mg·(100 g)⁻¹ s.m. gleby). Zasobność niska (22,5 mg Mg·(100 g)⁻¹ s.m. gleby) występowała tylko w warstwie 35–40 cm gleby darniowej. Zasobność gleb w dostępne formy żelaza była mała. Ze względu na wypłukiwanie wapnia jego zawartość była niska, szczególnie w wierzchnich warstwach (tab. 3).

Zawartość P₂O₅, oceniana według kryteriów ustalonych dla gleb organicznych [Zalecenia nawozowe, 1990], była we wszystkich terminach badań bardzo niska, z reguły nie przekraczała 40 mg P₂O₅·(100 g)⁻¹ s.m. gleby, a w niektórych głębszych warstwach wynosiła nawet ok. 10 mg P₂O₅·(100 g)⁻¹ s.m. gleby (tab. 4). Nieco więcej fosforu dostępnego gromadziło się w wierzchniej warstwie. Sposób użytkowania oraz termin pobierania próbek nie miały wpływu na zasobność w dostępny fosfor. W przypadku użytkowania rolniczego badanych gleb potrzebne jest nawożenie fosforem.

Tabela 3. Zawartość składników rozpuszczalnych w $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ HCl w glebach gytiiowo-murszowych obiektu Gązwa w 2002 r.

Table 3. The content of elements soluble in 0.5 M HCl in gytija-muck soil from the Gązwa object in 2002

Profil Profile	Warstwa Layer cm	Zawartość, $\text{mg}\cdot(100 \text{ g})^{-1}$ s.m. gleby Content, $\text{mg}\cdot(100 \text{ g})^{-1}$ DM of soil			
		K	Mg	Ca	Fe
1	5–10	23,2	16,0	84	419
Pastwisko	25–30	10,0	13,5	176	211
Pasture	35–40	16,6	22,5	190	208
	50–60	10,0	20,5	170	96
	70–80	13,3	21,5	188	130
	90–100	18,3	18,5	232	209
2	5–10	9,1	16,0	68	259
Ols brzozowy	25–30	8,3	16,0	78	224
Alder swamp	35–40	7,5	20,5	156	152
	50–60	9,1	21,0	156	132
	70–80	6,6	21,5	148	134
	90–100	6,6	20,5	144	118

Tabela 4. Zawartość P_2O_5 rozpuszczalnego w $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ HCl w glebach gytiiowo-murszowych obiektu Gązwa w różnych porach roku

Table 4. The content of P_2O_5 soluble in 0.5 M HCl in gytija-muck soil from the Gązwa object in different seasons

Profil Profile	Warstwa Layer cm	Zawartość P_2O_5 , $\text{mg}\cdot(100 \text{ g})^{-1}$ s.m. gleby Content of P_2O_5 , $\text{mg}\cdot(100 \text{ g})^{-1}$ DM of soil			
		wiosna spring	lato summer	jesień autumn	zima winter
1	5–10	33,3	33,0	–	55,8
Pastwisko	15–20	23,8	25,4	26,3	36,8
Pasture	25–30	24,2	18,2	18,4	23,1
	35–40	16,4	10,8	12,2	12,7
	55–60	11,0	11,3	12,6	7,4
2	5–10	24,4	30,0	36,2	–
Ols brzozowy	15–20	24,2	18,1	24,7	32,0
Alder swamp	35–40	8,8	10,8	14,2	–
	50–60	8,5	11,2	7,8	–
	70–80	11,8	18,5	8,7	–

Przebieg mineralizacji organicznych związków azotu był różny w obu badanych glebach (tab. 5). Wykazano, że uwalnianie azotu mineralnego było wyraźnie większe w glebie pod pastwiskiem. Dotyczy to zwłaszcza azotu azotanowego. Zawartość $N-NO_3$ była największa w warstwie do 20 cm, w lecie wynosiła ona ok. 48 mg $N-NO_3 \cdot dm^{-3}$ (tab. 5). Według przyjętych norm [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1991] jest to zasobność bardzo duża. Podczas wiosny i jesieni zawartość azotu azotanowego w warstwie do 20 cm mieściła się w przedziale zasobności dużej, a podczas zimy – w przedziale zasobności średniej. W warstwach głębszych, zwłaszcza w warstwie 55–60 cm, zawartość azotu azotanowego wyraźnie malała, często do poniżej 5 mg $N-NO_3 \cdot dm^{-3}$. Należy sądzić, że w warunkach ekstensywnego użytkowania obiektu Gązwa znaczna część uwalnianego $N-NO_3$ nie będzie wykorzystana przez rośliny i ulegnie stratom.

Zawartość azotu amonowego w glebie użytkowanej darniowo była znacznie mniejsza w porównaniu z zawartością $N-NO_3$ z wyjątkiem okresu zimowego oraz podczas wiosny i jesieni w warstwie 55–60 cm. Trudna do wytłumaczenia jest duża zawartość $N-NH_4$ w wierzchniej warstwie gleby podczas zimy. Stosunek $N-NO_3$ do $N-NH_4$ przeważnie był większy od 1, tylko w warstwie 55–60 cm wiosną i jesienią oraz w warstwie 5–40 cm podczas zimy utrzymywał się poniżej jedności (tab. 5). Występująca przewaga azotanów świadczy o dobrych warunkach do nityfikacji i wzmożonym tempie przemian biologicznych [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1991].

Zawartość azotu mineralnego w glebie użytkowanej darniowo (suma $N-NO_3$ i $N-NH_4$) utrzymywała się na podobnym poziomie podczas wiosny, lata i jesieni, a zwiększała się w czasie zimy. Najwięcej azotu mineralnego zawierała warstwa do 20 cm (tab. 5).

Mineralizacja azotu w glebie leśnej była ograniczona (tab. 5). Ilość azotanów uwalnianych latem i jesienią mieściła się w przedziale zasobności dużej jedynie w warstwie 5–10 cm, natomiast w głębszych warstwach gleby zawartość $N-NO_3$ nie przekraczała 5 mg dm^{-3} , a zatem była bardzo mała.

Ilość uwalnianego azotu amonowego tylko w warstwie do 20 cm była mniejsza od ilości azotu azotanowego (tab. 5). Z tego względu tylko w tej warstwie stosunek $N-NO_3 : N-NH_4$ był większy od jedności. W warstwach głębszych proces nityfikacji był zahamowany.

W glebie leśnej, z wyjątkiem okresu zimowego, uwalniało się znacznie mniej azotu niż z gleby użytkowanej darniowo (tab. 5).

Można sądzić, że istotny wpływ na przebieg mineralizacji azotu miały stosunki powietrzno-wodne. W glebie pod lasem woda gruntowa zalegała blisko powierzchni, a w niektórych okresach nawet na powierzchni. Dlatego występowało duże uwilgotnienie gleby, ograniczające mineralizację. Natomiast w glebie użytkowanej darniowo zwierciadło wody gruntowej układało się na głębokości od 55 do poniżej 100 cm. Z tego względu warstwy wierzchnie przesychały, co sprzyjało mineralizacji (tab. 5).

WNIOSKI

1. Badane gleby gytiowe wytworzone z gytii detrytusowej charakteryzowały się małą zawartością całkowitą wapnia i żelaza oraz dużą zasobnością w azot ogólny. Zasobność w fosfor ogólny była typowa dla gleb murszowych. Stwierdzono bardzo małą zawartość dostępnych dla roślin form potasu i magnezu. Mała była także zasobność gleb w rozpuszczalne w $0,5 \text{ mol HCl} \cdot \text{dm}^{-3}$ formy wapnia i żelaza.

2. We wszystkich terminach badań zawartość dostępnego dla roślin P_2O_5 , oceniana według norm przyjętych dla gleb organicznych, była bardzo niska zarówno w glebie użytkowanej darniowo, jak i leśnie.

3. Uwalnianie azotu mineralnego było wyraźnie większe w glebie użytkowanej darniowo. Dotyczy to zwłaszcza azotu azotanowego, którego zawartość według przyjętych norm była w lecie bardzo duża, podczas wiosny i jesieni duża, a w zimie średnia. Należy sądzić, że w warunkach ekstensywnego użytkowania obiektu Gązwa znaczna część uwalnianego N-NO_3 nie będzie wykorzystana przez rośliny i ulegnie stratom.

4. Mineralizacja azotu w glebie leśnej była niewielka. Najczęściej zawartość N-NO_3 była bardzo niska. Ilość uwalnianego azotu amonowego była mała, ale stosunek N-NO_3 do N-NH_4 na ogół był niższy od 1. Świadczy to o znacznym spowolnieniu przebiegu procesu nitryfikacji.

5. Można sądzić, że istotny wpływ na przebieg mineralizacji azotu miały stosunki powietrzno-wodne. W glebie pod lasem występowało duże uwilgotnienie gleby, ograniczające mineralizację. Natomiast w glebie użytkowanej darniowo następowało okresowe przesychnianie warstwy wierzchniej.

6. W przypadku użytkowania rolniczego badanych gleb, z natury ubogich w składniki pokarmowe, potrzebne jest przede wszystkim nawożenie fosforem, uzupełnione potasem. W warunkach uwilgotnienia gleb sprzyjającego mineralizacji materii organicznej można zrezygnować z nawożenia azotem. Ze względu na walory przyrodnicze gytiowisk oraz trudności z ich prawidłowym użytkowaniem obiekty te powinny być jednak wyłączone z produkcji rolniczej i poddawane renaturyzacji.

LITERATURA

- GOTKIEWICZ J., 1974. Zastosowanie metody inkubowania próbek o nienaruszonej strukturze do badań nad mineralizacją azotu w glebach torfowych. *Rocz. Nauk Rol. Ser. F t. 78 z. 4 s. 25–34.*
- GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M., 1991. Gospodarowanie azotem na glebach torfowych. W: *Gospodarowanie na glebach torfowych w świetle 40-letniej działalności Zakładu Doświadczalnego Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ nr 77 s. 59–77.*
- KONDRACKI J., 1972. *Polska Północno-Wschodnia.* Warszawa: PWN ss. 272.
- OKRUSZKO H., 1964. Ustalanie potrzeb nawożenia fosforem gleb torfowych na przykładzie torfowiska Kuwasy. *Wiad. IMUZ t. 4 z. 2 s. 9–70.*

- OKRUSZKO H., 1976. Zasady rozpoznawania i podziału gleb hydrogenicznych z punktu widzenia potrzeb melioracji. W: Materiały pomocnicze do badań gleboznawczych przy projektowaniu melioracji. Bibl. Wiad. IMUZ nr 52 s. 7–49.
- OLKOWSKI M., 1971. Charakterystyka warunków siedliskowych i roślinności gytiowisk Pojezierza Mazurskiego oraz możliwość ich wykorzystania jako obiektów łąkarskich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 107 s. 27–47.
- SAPEK A., GOTKIEWICZ J., 1977. Rozmieszczenie składników mineralnych w profilach gleby torfowej z obiektu Kuwasy, różnie użytkowanej i nawozonej. Roczn. Nauk. Rol. Ser. F t. 79 z. 3 s. 113–132.
- SAPEK A., SAPEK B., 1997. Metody analizy chemicznej gleb organicznych. Mater. Instr. 115. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 81.
- UGGLA H., 1971. Charakterystyka gytii i gleb gytiowych Pojezierza Mazurskiego w świetle dotychczasowych badań Katedry Gleboznawstwa WSR w Olsztynie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 107 s. 14–25.
- UGGLA H., 1968. Bagienne i murszowe gleby gytiowiska Gązwa. Roczn. Gleb. z. 18 s. 369–414.
- Zalecenia nawozowe, 1990. Cz. 1. Liczby graniczne do wyceny w glebach mikro-i makroelementów. Puławy: IUNG ss. 26.

Janusz GOTKIEWICZ, Jan PAWLUCZUK, Małgorzata PIWOWARSKA

THE CONTENT OF MINERAL COMPONENTS IN THE GYTTJA-MUCK SOILS OF THE GĄZWA OBJECT

Key words: gyttja-muck soils, nitrogen mineralization, nutrients content in soil

Summary

Studies were carried out in the Gązwa gyttja object situated in the macroregion of the Mazurian Lake District. This formation has been used for agriculture since the 20th century after Lake Stama was artificially drained. Total content of some components and that available to plants were determined in gyttja-muck soils under grasslands and forests. Mineralization of organic nitrogen compounds was studied.

The content of total phosphorus in the soils ranged from 1.31 to 1.70 g P·kg⁻¹. The content of iron was relatively low. A greater content of total calcium in the deeper layer indicates Ca leaching down the soil profile. The content of total nitrogen, ranging from 6.35 to 41.90 mg·kg⁻¹ DM of soil, was negatively correlated with the content of ash.

Based on the content of components soluble in 0.5 M HCl, the soil under study was found to be particularly deficient in potassium. Moreover, the content of available form of magnesium was generally very low. The content of soluble Ca was also very low. The content of available phosphorus analysed in spring, summer, autumn and winter was found to be permanently very low because it only sporadically exceeded 40 mg P₂O₅·(100 g)⁻¹ DM of soil.

The intensity of nitrogen mineralization was differentiated. Considerable amounts of mineral nitrogen were released in spring and summer from the soil from under pasture. On the other hand, nitrogen mineralization rate in the forest soil was significantly lower. When used agriculturally, the soils under study need fertilisation with phosphorus supplemented with potassium. At intensive min-

eralization of organic matter, nitrogen fertilisation is not necessary. Rational agricultural use of gytija formations is difficult and cost ineffective. Therefore, these formations should be restored to their natural status and protected.

Recenzenci:

prof. dr hab. Jan Łabętowicz

prof. dr hab. Andrzej Sapek

Praca wpłynęła do Redakcji 18.10.2005 r.

Tabela 5. Wilgotność oraz zawartość azotu mineralnego w glebach gytjowo-murszowych obiektu Gązwa

Table 5. Soil moisture and the content of mineral nitrogen of gytja-muck soil from the Gązwa object

Termin oznaczeń Time of indication	Warstwa Layer cm	Wilgotność, % obj. Moisture, % vol.		Zawartość, mg·dm ⁻³ Content, mg·dm ⁻³						Stosunek N-NO ₃ do N-NH ₄ Relation N-NO ₃ to N-NH ₄	
		profil 1 profile 1	profil 2 profile 2	N-NO ₃		N-NH ₄		N-NO ₃ + N-NH ₄		profil 1 profile 1	profil 2 profile 2
				profil 1 profile 1	profil 2 profile 2	profil 1 profile 1	profil 2 profile 2	profil 1 profile 1	profil 2 profile 2		
Wiosna Spring	5–10	46,1	75,3	38,49	12,07	12,97	3,08	51,46	15,15	2,97	3,92
	15–20	71,4	75,1	33,68	6,66	6,42	3,82	40,10	10,48	5,25	1,74
	25–30	86,0	89,9	19,93	1,06	2,68	3,89	22,61	4,95	7,44	0,27
	35–40	92,1	94,7	17,78	1,26	3,86	2,49	21,64	3,75	4,61	0,51
	55–60	94,2	95,1	1,63	1,51	20,74	2,00	22,37	3,51	0,08	0,75
Lato Summer	5–10	45,8	73,6	48,56	27,20	3,72	4,26	52,28	31,46	13,06	6,38
	15–20	63,6	84,5	48,02	6,15	3,45	4,70	51,47	10,85	13,92	1,31
	25–30	83,2	93,4	10,95	1,02	2,95	2,92	13,90	3,94	3,71	0,35
	35–40	92,3	94,8	4,31	0,89	3,86	3,01	8,17	3,90	1,12	0,29
	55–60	95,3	95,9	0,91	0,60	3,58	3,83	4,49	4,43	0,25	0,16
Jesień Autumn	5–10	30,6	51,6	34,85	26,34	4,32	5,95	39,17	32,29	8,07	4,43
	15–20	39,5	66,0	33,63	4,93	5,21	3,60	38,84	8,53	6,45	1,37
	25–30	56,7	79,7	31,60	1,82	5,51	2,19	37,11	4,01	5,73	0,83
	35–40	82,6	92,0	8,46	1,10	4,57	2,83	13,09	3,93	1,85	0,39
	55–60	92,2	92,1	6,96	1,22	11,59	1,79	18,55	3,01	0,60	0,68
Zima Winter	5–10	65,5	–	18,21	–	33,02	–	51,23	–	0,55	–
	15–20	67,3	71,3	23,58	6,70	81,73	166,44	105,31	173,14	0,29	0,04
	25–30	70,0	–	14,35	–	32,56	–	46,91	–	0,44	–
	35–40	85,0	–	7,07	–	12,65	–	19,72	–	0,56	–
	55–60	93,9	–	2,26	–	2,23	–	4,49	–	1,01	–

Objaśnienia: profil 1 – pastwisko, profil 2 – ols brzozowy. Explanations: profile 1 – pasture, profile 2 – alder swamp.