

## MINERALIZACJA ORGANICZNYCH POŁĄCZEŃ AZOTU W GLEBACH GYTIOWO-MURSZOWYCH POJEZIERZA MRĄGOWSKIEGO

*Jan Pawluczuk*

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

### Wstęp

Proces mineralizacji organicznych połączeń azotu w glebach organicznych prowadzi do uwalniania się azotu mineralnego ( $\text{N-NO}_3$  i  $\text{N-NH}_4$ ), podstawowego składnika odżywczego roślin. W wyniku rozkładu materii organicznej następując również obniżenie powierzchni tych gleb. Tempo uwalniania się azotu w glebach organicznych jest zależne od panujących warunków siedliskowych, a zwłaszcza uzależnione jest od stanu odwodnienia gleb i związanego z tym ich uwilgotnienia [GOTKIEWICZ 1983]. Intensywność procesu mineralizacji bywa zróżnicowana w poszczególnych porach roku [POPŁAWSKI, FILIPIAK 1981; GOTKIEWICZ 1983; PAWLUCZUK, GOTKIEWICZ 2003]. Nadmierne, niekontrolowane tempo tego procesu może powodować zbyt duże uwalnianie się azotu mineralnego, przekraczające zapotrzebowanie roślin. Nadmiar tego składnika, głównie w formie azotanowej, przenika do wód powierzchniowych i gruntowych, powodując ich eutrofizację. Dlatego niezbędne jest prowadzenie badań nad rozpoznaniem przebiegu tego procesu w różnych glebach organicznych, celem jego kontrolowania. W pracy przedstawiono wyniki badań nad tempem przebiegu procesu mineralizacji organicznych połączeń azotu w różnych porach roku w glebach gytioowo-murszowych obiektu Gązwa na tle występujących tam warunków siedliskowych. Badania tego typu w glebach gytioowych były rzadko prowadzone. Uzyskane wyniki mogą posłużyć do oceny ilości uwalnianego azotu mineralnego w badanych glebach, jak również mogą być przydatne do oceny zagrożeń środowiska.

### Materiał i metody badań

Badania nad mineralizacją organicznych połączeń azotu prowadzono w latach 2002–2003 na glebie gytioowo-murszowej (Mg II) obiektu Gązwa. Szczegółowe badania prowadzono na dwóch reprezentatywnych odkrywkach glebowych: w odkrywce umiejscowionej na zmeliorowanym pastwisku użytkowanym w sposób ekstensywny bez nawożenia mineralnego (gleba pod pastwiskiem) i odkrywce na glebie porośniętej olsem brzoźowym (gleba pod lasem). W punktach wierceń dokonano identyfikacji rodzaju gleby, a w próbkach glebowych pobra-

nych objętościowo cylinderkami w czterech powtórzeniach, w czterech terminach (wiosennym, letnim, jesiennym i zimowym), oznaczono podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne [SAPEK, SAPEK 1997]. Azot ogólny oznaczono metodą Kjedahla, azot mineralny ( $N-NO_3$  i  $N-NH_4$ ) metodą inkubacyjną w wyciągu 1%  $K_2SO_4$  [GOTKIEWICZ 1974]. Formy mineralne azotu oznaczono kolorymerycznie:  $N-NO_3$  z kwasem fenylodwusulfonowym,  $N-NH_4$  w reakcji z odczynnikiem Nesslera. W trakcie badań systematycznie dokonywano pomiaru poziomu wody gruntowej.

## Wyniki i dyskusja

Gytiowisko Gązwa o powierzchni 104 ha położone jest w mezoregionie Pojezierza Mrągowskie [KONDRACKI 1988; PIAŚCIK 1996]. Powstało ono w 1860 r. w wyniku sztucznego odwodnienia rynnowego jeziora Stamy [UGLLA 1968]. Od 1910 roku cały teren został zmeliorowany i przeznaczono go do użytkowania rolniczego. Wskutek braku pielęgnacji urządzeń melioracyjnych oraz stałego osiadania gytii, obiekt uległ ponownemu zabagnieniu. Aktualnie tylko brzeżne partie użytkowane są ekstensywnie jako użytki zielone. Miąższość gytii detrytusowej na całym obiekcie jest zmienna w zależności od ukształtowania dna byłego jeziora i miejscami dochodzi do 10 m. Badania prowadzono na glebie gytio-murszowej, średnio zmurszałej (MgyII) pod pastwiskiem (gleba pod pastwiskiem) i na glebie porośniętej osłem brzozowym (gleba pod lasem). W płytkiej glebie gytio-murszowej na pastwisku, warstwa murszu gytioowego ma miąższość 22 cm, poniżej zalega gytia detrytusowa, podścielona na głębokości 160 cm piaskiem gliniastym. W glebie pod osłem brzozowym pod 25 cm warstwą murszu gytioowego zalega silnie uwodniona gytia detrytusowa, która na głębokości 190 cm podścielona jest piaskiem gliniastym z cechami oglejenia. Podstawowe właściwości fizyczne badanych gleb gytio-murszowych zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1; Table 1

Właściwości fizyczne gleb gytio-murszowych obiektu Gązwa  
Physical properties of gytija-muck soils in Gązwa object

| Użytkowanie<br>Using                              | Głębokość<br>Depth<br>(cm) | Poziom<br>Horizon | Popielność<br>(% s.m.)<br>Ash content<br>(% DM) | Gęstość<br>obj.; Den-<br>sity by vo-<br>lume<br>( $g \cdot cm^{-3}$ ) | Gęstość<br>właściwa<br>Specific<br>density<br>( $g \cdot cm^{-3}$ ) | Porowatość<br>ogólna<br>Total<br>porosity<br>(%) | pH<br>1 mol<br>$KCl \cdot dm^{-3}$ |
|---------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| Gleba pod<br>pastwiskiem<br>Soil under<br>pasture | 5-10                       | Mgy               | 62,4                                            | 0,44                                                                  | 1,52                                                                | 71,0                                             | 4,7                                |
|                                                   | 15-20                      | 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                      | Ogy               | 11,5                                            | 0,11                                                                  | 1,46                                                                | 93,0                                             | 5,9                                |
|                                                   | 50-60                      | Ogy               | 11,7                                            | 0,09                                                                  | 1,46                                                                | 94,0                                             | 6,4                                |
| Gleba<br>pod lasem<br>Soil under<br>forest        | 5-10                       | Mgy               | 65,5                                            | 0,49                                                                  | 1,52                                                                | 70,0                                             | 5,1                                |
|                                                   | 15-20                      | Mgy               | 49,3                                            | 0,49                                                                  | 1,50                                                                | 67,0                                             | 5,9                                |
|                                                   | 25-30                      | Ogy               | 26,3                                            | 0,22                                                                  | 1,48                                                                | 85,0                                             | 6,1                                |
|                                                   | 35-40                      | Ogy               | 20,8                                            | 0,09                                                                  | 1,47                                                                | 94,0                                             | 6,1                                |
|                                                   | 50-60                      | Ogy               | 20,8                                            | 0,09                                                                  | 1,47                                                                | 94,0                                             | 6,4                                |

Badane gleby gytiowo-murszowe odznaczają się w poziomach (5–10 cm) wysoką zawartością części mineralnych (62% s.m. – gleba pod pastwiskiem, 65% s.m. – gleba pod lasem). Wysoka popielność warstwy korzeniowej jest spowodowana zamulaniem tych poziomów. Zawartość części mineralnych wyraźnie maleje w głąb profili. Gęstość objętościowa jest wysoka (0,44–0,49 g·cm<sup>-3</sup>) w poziomach wierzchnich oraz niska (0,09–0,22 g·cm<sup>-3</sup>) w warstwach głębszych. Porowatość ogólna w glebie pod pastwiskiem przyjmuje wartości charakterystyczne dla gytii detrytusowych [UGGLA 1969]. W poziomie 5–10 cm wynosi ona 71% obj. i wzrasta wraz z głębokością (94% obj. w warstwie 50–60 cm). W glebie pod lasem porowatość wzrasta od 70% obj. w poziomie wierzchnim (5–10 cm) – do 94% obj. w warstwach 35–60 cm. Wysoka porowatość badanych gleb gytiowo-murszowych, zwłaszcza warstw głębszych, świadczy o dużych możliwościach gromadzenia wody przez gytie [UGGLA 1969]. Odczyn gleby pod pastwiskiem jest kwaśny w poziomie do 20 cm (pH w 1 mol KCl·dm<sup>-3</sup> około 4,8) oraz lekko kwaśny w pozostałych warstwach. Gleba leśna jest kwaśna (pH 5,1) w poziomie do 5–10 cm i lekko kwaśna (pH 5,9–6,4) w warstwach głębszych (tab. 1). Między badanymi glebami występowały różnice w uwilgotnieniu związane z głębokością zalegania poziomu wody gruntowej (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Średnia wilgotność (%) gleb gytiowo-murszowych i poziom wody gruntowej obiektu Gązwa w latach 2002–2003

Mean moisture content (%) of gytija-muck soils and ground water level in the object Gązwa in 2002–2003

| Użytkowanie<br>Using                              | Głębokość<br>Depth<br>(cm) | Wiosna<br>Spring | Lato<br>Summer | Jesień<br>Autumn | Zima<br>Winter |
|---------------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Gleba<br>pod pastwiskiem<br>Soil<br>under pasture | 5–10                       | 56,67            | 40,52          | 54,17            | –              |
|                                                   | 15–20                      | 63,77            | 64,33          | 70,87            | –              |
|                                                   | 25–30                      | 91,30            | 76,25          | 83,70            | 76,00          |
|                                                   | 35–40                      | 92,80            | 82,35          | 87,10            | 87,75          |
| Gleba pod lasem<br>Soil under forest              | 5–10                       | 66,15            | 58,95          | 61,75            | –              |
|                                                   | 15–20                      | 78,40            | 61,53          | 78,64            | –              |
|                                                   | 25–30                      | 90,80            | 79,47          | 85,68            | 85,00          |
|                                                   | 35–40                      | 91,20            | 88,30          | 93,15            | 89,75          |
| Poziom wody (cm); Ground water level (cm)         |                            |                  |                |                  |                |
| Gleba pod pastwiskiem<br>Soil under pasture       |                            | 40               | 130            | 50               | 60             |
| Gleba pod lasem; Soil under forest                |                            | 10               | 62             | 18               | 25             |

W okresie badań w glebie pod pastwiskiem poziom wody gruntowej był zawsze niski. Woda gruntowa utrzymywała się poniżej 40 cm. W okresie lata odnotowywano największe obniżenie poziomu wody gruntowej średnio do 130 cm. W zimie poziom wody gruntowej w glebie pod pastwiskiem utrzymywał się średnio na głębokości 60 cm. W badanej glebie w okresach wegetacji utrzymywało się

niskie uwilgotnienie poziomów 5–20 cm, a w okresie lata miało miejsce przesuszenie wierzchnich poziomów. Wilgotność poziomu 5–10 cm wynosiła w tym czasie średnio około 40,5% obj. W okresie zimowym wilgotność wahała się od 76% w poziomie 25–30 cm – do około 87% obj. w warstwach 35–40 cm.

W glebie pod lasem poziom wody gruntowej w okresie badań był wyższy i wahał się od 10 cm do 25 cm. Jedynie w okresie lata poziom wody gruntowej obniżył się średnio do około 62 cm. W warstwie 5–20 cm badanej gleby uwilgotnienie wahało się od około 61% do 78% obj. W ciągu lata występowało krótkotrwałe przesuszenie gleby. Wilgotność wierzchnich poziomów wynosiła wtedy około 59% obj. i wzrastała w głąb profilu do 88% obj. Zimą uwilgotnienie gleby w warstwie 25–40 cm wynosiło średnio od 85% do 90% obj.

Zawartość N-ogólnego w glebie pod pastwiskiem w warstwie 5–10 cm wynosiła 1,65% (tab. 3). W głębszych warstwach (25–30 cm), ilość tego składnika wzrastała nawet do 3,99%. Jest to wysoka zawartość spotykana w gytiach detrytusowych [UGGLA 1969]. W glebie leśnej zawartość N-ogólnego była niższa w warstwie 5–20 cm, gdzie wynosiła średnio 0,9%. W warstwach głębszych zawartość N-ogólnego uległa kilkukrotnemu zwiększeniu i dochodziła do 3,84% w warstwach 35–40 cm (tab. 3). Tempo procesu mineralizacji organicznych związków azotu przebiegało w badanych glebach w sposób zróżnicowany w zależności od stanu uwilgotnienia (tab. 3).

W glebie pod pastwiskiem ilość uwalnianego azotu mineralnego była w okresie wegetacyjnym wyższa niż w glebie leśnej. Mieściła się średnio w przedziale 4,40–67,57 mg·dm<sup>-3</sup>. Uzyskane wyniki wskazują, że proces mineralizacji przebiegał z różnym nasileniem w poszczególnych porach roku. W okresie wiosennym z warstwy 5–10 cm uwalniało się średnio N-mineralnego 63 mg·dm<sup>-3</sup> i zawartość ta stopniowo malała w głąb profilu glebowego do 4,40 mg·dm<sup>-3</sup> (w warstwie 35–40 cm).

W okresie wiosennym w warstwie do 40 cm ilość azotanów wahała się według przyjętych norm [GOTKIEWICZ 1983], w przedziale od bardzo dużych (50,0 mg·dm<sup>-3</sup> – warstwa 5–10 cm) – do bardzo małych (3,1 mg·dm<sup>-3</sup> – warstwa 35–40 cm). Uwalnianie azotu amonowego było mniejsze i wahało się średnio od 13,4 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm – do 1,3 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm. Największe tempo uwalniania się azotu mineralnego miało miejsce podczas lata. Ilość uwalnianego N-mineralnego średnio wynosiła wtedy 67,6 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm i 23,9 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm. W okresie letnim ilość azotanów wahała się w przedziale od bardzo dużych (44,46 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm) do średnich (15,97 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm). Zawartość N-NH<sub>4</sub> w tym okresie była wysoka (23,1 mg·dm<sup>-3</sup>) w wierzchnich warstwach badanej gleby i obniżyła się do 7,96 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm.

W okresie jesieni w glebie pod pastwiskiem tempo uwalniania się azotu mineralnego uległo obniżeniu na skutek zwiększenia się wilgotności gleby. Ilość uwalnianego N-mineralnego średnio mieściła się w przedziale od 37,7 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm – do 13,2 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm. Uwalnianie azotu azotanowego było większe, a zawartość N-NO<sub>3</sub> w badanych warstwach wahała się od zasobności dużych (34,1 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm) – do średnich (10,4 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm). Uwalnianie azotu amonowego w tym okresie było małe, a zawartość N-NH<sub>4</sub> w badanych warstwach wahała się 1,75–3,65 mg·dm<sup>-3</sup>.

Tabela 3; Table 3

Średnia zawartość azotu mineralnego (N-NO<sub>3</sub> i N-NH<sub>4</sub>) oraz azotu ogólnego w glebach gytowo-murszowych obiektu Gązwa w latach 2002–2003

Mean contents of mineral nitrogen (N-NO<sub>3</sub> and N-NH<sub>4</sub>) and total nitrogen in gytija-muck soils in the object Gązwa in 2002–2003

| Głębokość<br>Depth<br>(cm)                | N-NO <sub>3</sub><br>(mg·dm <sup>-3</sup> ) | N-NH <sub>4</sub><br>(mg·dm <sup>-3</sup> ) | Razem<br>Total<br>(mg·dm <sup>-3</sup> ) | N-NO <sub>3</sub> /N-NH <sub>4</sub> | N ogółem<br>Total N<br>(%) |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Gleba pod pastwiskiem; Soil under pasture |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| Wiosna; Spring                            |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 50,0                                        | 13,4                                        | 63,4                                     | 3,73                                 | –                          |
| 15–20                                     | 34,1                                        | 4,8                                         | 38,9                                     | 7,10                                 | –                          |
| 25–30                                     | 17,8                                        | 2,4                                         | 20,2                                     | 7,42                                 | –                          |
| 35–40                                     | 3,1                                         | 1,3                                         | 4,4                                      | 2,38                                 | –                          |
| Lato; Summer                              |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 44,46                                       | 23,11                                       | 67,57                                    | 1,92                                 | 1,65                       |
| 15–20                                     | 44,03                                       | 11,63                                       | 55,67                                    | 3,78                                 | 3,53                       |
| 25–30                                     | 29,13                                       | 5,81                                        | 34,93                                    | 5,01                                 | 3,99                       |
| 35–40                                     | 15,97                                       | 7,96                                        | 23,93                                    | 2,01                                 | 3,59                       |
| Jesień; Autumn                            |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 34,06                                       | 3,65                                        | 37,71                                    | 9,33                                 | –                          |
| 15–20                                     | 34,85                                       | 1,75                                        | 36,60                                    | 19,91                                | –                          |
| 25–30                                     | 14,86                                       | 3,11                                        | 17,97                                    | 4,78                                 | –                          |
| 35–40                                     | 10,40                                       | 2,82                                        | 13,22                                    | 3,69                                 | –                          |
| Zima; Winter                              |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 30–35                                     | 0,76                                        | 4,25                                        | 5,01                                     | 0,18                                 | –                          |
| 35–40                                     | 0,37                                        | 4,06                                        | 4,43                                     | 0,09                                 | –                          |
| 45–50                                     | 0,12                                        | 1,35                                        | 1,47                                     | 0,09                                 | –                          |
| Gleba pod lasem; Soil under Forest        |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| Wiosna; Spring                            |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 8,6                                         | 37,1                                        | 45,7                                     | 0,23                                 | –                          |
| 15–20                                     | 4,1                                         | 18,2                                        | 22,3                                     | 0,22                                 | –                          |
| 25–30                                     | 3,6                                         | 8,7                                         | 12,3                                     | 0,41                                 | –                          |
| 35–40                                     | –                                           | –                                           | –                                        | –                                    | –                          |
| Lato; Summer                              |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 18,23                                       | 10,52                                       | 28,75                                    | 1,73                                 | 0,94                       |
| 15–20                                     | 22,46                                       | 12,00                                       | 34,46                                    | 1,87                                 | 0,91                       |
| 25–30                                     | 14,61                                       | 11,41                                       | 26,02                                    | 1,28                                 | 3,36                       |
| 35–40                                     | 7,48                                        | 11,70                                       | 19,18                                    | 0,64                                 | 3,84                       |
| Jesień; Autumn                            |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 5–10                                      | 14,33                                       | 8,95                                        | 23,28                                    | 1,60                                 | –                          |
| 15–20                                     | 15,50                                       | 33,39                                       | 48,89                                    | 0,46                                 | –                          |
| 25–30                                     | 3,94                                        | 11,47                                       | 15,41                                    | 0,34                                 | –                          |
| 35–40                                     | 5,93                                        | 12,86                                       | 18,79                                    | 0,46                                 | –                          |
| Zima; Winter                              |                                             |                                             |                                          |                                      |                            |
| 30–35                                     | 0,09                                        | 2,21                                        | 2,30                                     | 0,04                                 | –                          |
| 35–40                                     | 0,06                                        | 2,50                                        | 2,56                                     | 0,02                                 | –                          |

Wyniki badań wskazują, że proces mineralizacji przebiegał również w okresie zimowym. Zawartość N-mineralnego w tym okresie mieściła się w przedziale 1,47–5,0 mg·dm<sup>-3</sup>. Uwalnianie azotu amonowego było większe i wahało się średnio w przedziale od 1,35 do 4,25 mg·dm<sup>-3</sup>. Natomiast zawartość azotanów we wszystkich badanych warstwach była bardzo mała. W 2002 r. i 2003 r. w glebie pod pastwiskiem w okresie wiosny, lata i jesieni we wszystkich badanych warstwach stosunek N-NO<sub>3</sub>/N-NH<sub>4</sub> kształtował się średnio od 1,92 do 19,92, co świadczy o dużej aktywności biologicznej gleby i o dogodnych warunkach nitryfikacji.

W glebie pod olsem brzozowym w okresie wiosny wysoki poziom wody gruntowej spowodował wysokie uwilgotnienie. W takich warunkach mineralizacja organicznych połączeń azotu w glebie była ograniczona. Najwyższą zawartością N-mineralnego (45,7 mg·dm<sup>-3</sup>) odznaczały się tylko warstwy wierzchnie. Zawartość N-mineralnego w pozostałych warstwach była niska i mieściła się w przedziale od 22,3 do 12,3 mg·dm<sup>-3</sup>. Ilość uwalnianego azotu azotanowego w glebie w tym okresie wahała się od 8,6 do 3,6 mg·dm<sup>-3</sup>, czyli była mała i bardzo mała. Uwalnianie azotu amonowego było wyższe i wynosiło średnio od 37,1 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm do 8,7 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 25–30 cm.

Latem z powodu obniżenia się poziomu wody gruntowej i przesuszenia gleby, ilość N-NO<sub>3</sub> w glebie pod lasem w warstwie 5–30 cm wzrosła do zasobności średniej i dużej (14,6–22,46 mg·dm<sup>-3</sup>). W warstwie 35–40 cm zawartość tego pierwiastka była mała (7,48 mg·dm<sup>-3</sup>). Zawartość N-NH<sub>4</sub> w tym okresie była niższa i mieściła się w przedziale 10,5–12,0 mg·dm<sup>-3</sup>.

W okresie jesieni w glebie pod olsem brzozowym ilość uwalnianego N-mineralnego kształtowała się w granicach od 23,3 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm – do 18,8 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm. Uwalnianie azotu azotanowego było niewielkie, gdyż zawartość tego składnika w badanych warstwach wahała się od zasobności średnich (14,3 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 5–10 cm) – do małych (5,9 mg·dm<sup>-3</sup> w warstwie 35–40 cm). W okresie jesieni więcej uwalniało się azotu amonowego. Ilość N-NH<sub>4</sub> w warstwie 15–40 cm wahała się w przedziale 11,47–33,39 mg·dm<sup>-3</sup>. Jedynie w warstwie 5–10 cm zawartość tego składnika była niewielka, ponieważ wynosiła 8,95 mg·dm<sup>-3</sup>.

Zimą tempo procesu mineralizacji było niskie, gdyż azotu mineralnego uwalniało się tylko do 2,6 mg·dm<sup>-3</sup>. Zawartość azotanów w badanych warstwach mieściła się według przyjętych norm [GOTKIEWICZ 1983], zawsze w przedziale zasobności bardzo małej. Więcej uwalniało się N-NH<sub>4</sub>, ale były to również niewielkie ilości (2,2–2,5 mg·dm<sup>-3</sup>).

W glebie pod lasem w ciągu całego okresu badań, z wyjątkiem lata, stosunek N-NO<sub>3</sub>/N-NH<sub>4</sub> kształtował się poniżej jedności. Świadczy to o niekorzystnych warunkach do przebiegu procesu nitryfikacji.

## Wnioski

1. Uzyskane wyniki wskazują, że w glebach gytiiowo-murszowych wytworzonych z gytii detrytusowej mineralizacja organicznych połączeń azotu może w sprzyjających warunkach być intensywna. W badanych glebach zwraca uwagę wysoka zawartość azotu ogólnego.

2. Tempo mineralizacji organicznych związków azotu w glebach gytiowo-murszowych obiektu Gązwa było zróżnicowane w zależności od stanu uwilgotnienia gleby.
3. Niski poziom wody gruntowej, powodujący przesuszenie wierzchnich warstw gleby pod pastwiskiem, sprzyjał nasileniu procesu mineralizacji. W omawianej glebie we wszystkich badanych terminach, za wyjątkiem zimy, uwalniały się wysokie i bardzo wysokie ilości azotu azotanowego.
4. W glebie pod lasem dogodne warunki do mineralizacji wystąpiły tylko w okresie lata, kiedy poziom wody gruntowej znacznie się obniżył, powodując niskie uwilgotnienie gleby.
5. Stwierdzono, że mineralizacja azotu może zachodzić także zimą. W tym okresie miało miejsce duże uwalnianie azotu amonowego, ze względu na zahamowanie procesu nityfikacji.

### Literatura

- GOTKIEWICZ J. 1974. *Zastosowanie metody inkubacji próbek o zachowanej strukturze do badań nad mineralizacją azotu w glebach torfowych*. Roczn. Nauk Rol. Ser. F 78(4): 25–34.
- GOTKIEWICZ J. 1983. *Zróżnicowanie intensywności mineralizacji azotu w glebach organogenicznych związane z odrębnością warunków siedliskowych*. Rozpr. hab. IMUZ, Falenty: 111 ss.
- KONDRACKI J. 1988. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa: 464 ss.
- PAWLUCZUK J., GOTKIEWICZ J. 2003. *Ocena procesu mineralizacji w glebach wybranych ekosystemów torfowiskowych Polski Północno-Wschodniej w aspekcie ochrony zasobów glebowych*. Acta Agrophysica 1(4): 721–728.
- PIAŚCİK H. 1996. *Warunki geologiczne i geomorfologiczne Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 431: 31–34.
- POPŁAWSKI Z., FILIPIAK K. 1981. *Zawartość azotu dostępnego w glebie na tle zmiennych opadów i temperatur gleby*. Semin. „Mikrobiologiczne przemiany związków azotowych w glebie w różnych warunkach ekologicznych”. Cz. II, 3–5 VI 1981.
- SAPEK A., SAPEK B. 1997. *Metody analizy chemicznej gleb organicznych*. Mat. Instr. IMUZ, Falenty 115: 81 ss.
- UGGLA H. 1968. *Bagienne i murszowe gleby gytiowe gytiowiska Gązwa*. Roczn. Glebozn. 18: 369–414.
- UGGLA H. 1969. *Gleby gytiowe Pojezierza Mazurskiego. I. Ogólna charakterystyka gleb gytiowo-murszowych*. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie 25(3): 561–582.

**Słowa kluczowe:** mineralizacja azotu, warunki siedliskowe, gleby gytiowo-murszowe

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad tempem przebiegu procesu mineralizacji organicznych połączeń azotu w glebach gytiovo-murszowych obiektu Gązwa położonego w mezoregionie Pojezierza Mrągowskiego. Badania takie były rzadko prowadzone w glebach gytiovo. Otrzymane wyniki wykazały, że tempo mineralizacji azotu było zróżnicowane w zależności od poziomu zalegania wody gruntowej i stanu uwilgotnienia gleby. W glebie pod pastwiskiem niski poziom wody gruntowej spowodował przesuszenie gleb, co sprzyjało uwalnianiu się dużych ilości N-mineralnego. W glebie tej we wszystkich badanych terminach, za wyjątkiem zimy, w procesie mineralizacji uwalniały się wysokie i bardzo wysokie ilości azotu azotanowego. W glebie pod lasem dogodne warunki do mineralizacji wystąpiły tylko w okresie lata, kiedy poziom wody gruntowej znacznie się obniżył i występowało niskie uwilgotnienie gleby. Stwierdzono, że mineralizacja może zachodzić także zimą. W tym okresie uwalniało się dużo azotu amonowego, ze względu na zahamowanie procesu nityfikacji, o czym może świadczyć stosunek  $N-NO_3/N-NH_4$  poniżej jednośc. Uzyskane wyniki wskazują, że w glebach gytiovo-murszowych wytworzonych z gytii detrytusowej, mineralizacja organicznych połączeń azotu może w sprzyjających warunkach być intensywna. Wymagana jest zatem kontrola i ograniczanie tego procesu.

### MINERALIZATION OF ORGANIC NITROGEN BONDS IN GYTJA-MUCK SOILS OF THE MRĄGOWO LAKELAND

*Jan Pawluczuk*

Department of Soil Science and Soil Protection,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: nitrogen mineralization, habitat conditions, gytja-muck soils

### Summary

Paper presents the results of investigations on the mineralization rate of organic nitrogen compounds in gytja-muck soils of the Gązwa deposit located in mesoregion of Mrągowo Lake District. Experiments of such kind were rarely carried out on gytja soils. Obtained results indicate that the rate of nitrogen mineralization was differentiated depending on the deposition level of free underground water and the level of soil moistening. In soil under the pasture, low level of underground water resulted in over-drying of soils, what enhanced the release of large mineral nitrogen amounts. In that soil, in all investigated periods except for winter, high and very high amounts of nitrate nitrogen were observed to be released in the mineralization process. In soil at the edge of forest, conditions favourable for mineralization appeared only in summer when the ground-water level decreased substantially and the soil was characterized by low moistening. It was found that mineralization may also occur in winter. In that period, high amounts of ammonia nitrogen were released due to inhibition of the nitrifi-



cation process, what may be indicated by a  $N\text{-NO}_3/N\text{-NH}_4$  ratio not exceeding an unit. The results indicate that in gytja-muck soils formed from debris gytja, the mineralization of nitrogen links may be intensive under favourable conditions. Therefore, this process should, be monitored and limited.

Dr inż. Jan **Pawluczuk**  
Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
10-957 OLSZTYN  
e-mail: jan.pawluczuk@uwm.edu.pl