

## INTENSYWNOŚĆ PROCESU AMONIFIKACJI I NITRYFIKACJI W GLEBIE NA TERENIE FERM ŚWIŃ

*Bogdan Szostak<sup>1</sup>, Stefania Jezierska-Tys<sup>2</sup>, Ewa Bekier-Jaworska<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institut Nauk Rolniczych w Zamościu, ul. Szczepczeska 102, 22-400 Zamość

<sup>2</sup>Katedra Mikrobiologii Rolniczej, Akademii Rolniczej, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin  
e-mail: b\_szostak@inr.edu.pl

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono liczebność bakterii amonifikacyjnych i nityfikatorów, intensywność wywoływanych przez nie procesów w glebie, a także zawartość azotu amonowego i azotanowego oraz substancji organicznej w glebie przy różnych obiektach fermowych. Próbkę gleby do badań pobrano z dwóch warstw: 0-20 cm (I) i 20-40 cm (II), wokół następujących obiektów: okólnik, płyta gnojowa, tuczarnia i składowisko obornika. Badaniami objęto także wycieki gnojówki, w których oznaczono liczebność bakterii i promieniowców, grzybów oraz amonifikatorów i nityfikatorów. Najwyższą liczebność amonifikatorów stwierdzono w powierzchniowej warstwie gleby w odległości 7 m od składowiska obornika na fermie U ( $1,6 \cdot 10^9$ ). Proces amonifikacji zachodził najintensywniej w obu warstwach gleby położonej 10 m od płyty gnojowej na fermie P (I –  $13,59 \mu\text{g N-NH}_4 \cdot \text{g}^{-1}$  i II –  $27,63 \mu\text{g N-NH}_4 \cdot \text{g}^{-1}$ ). W obu analizowanych fermach zaobserwowano zależność pomiędzy liczebnością amonifikatorów oraz nasileniem amonifikacji i zawartością azotu amonowego w glebie. Najwyższą liczebność bakterii nityfikacyjnych stwierdzono w obu warstwach gleby 10 m od płyty gnojowej na terenie fermy U ( $1,2 \cdot 10^6$ ). Tempo nityfikacji było najwyższe w glebie pobranej 5 m od budynku tuczarni na fermie U (I –  $35,95 \mu\text{g N-NO}_3 \cdot \text{g}^{-1}$  i II –  $36,54 \mu\text{g N-NO}_3 \cdot \text{g}^{-1}$ ). Liczebność bakterii nityfikacyjnych wpływała dodatnio na zawartość azotu azotanowego. Natomiast nie zaobserwowano zależności pomiędzy liczebnością nityfikatorów a nasileniem procesu nityfikacji. W analizowanych próbkach gnojówki dominowały bakterie i promieniowce oraz amonifikatory w stosunku do grzybów i bakterii nityfikacyjnych. Reasumując można stwierdzić, że intensywność obu procesów zależała od miejsca pobrania prób. Na obu fermach panowały korzystne warunki glebowe, jednak obecność świeżej substancji organicznej prawdopodobnie wpływała niekorzystnie na proces nityfikacji.

**Słowa kluczowe:** gleba, ferma świń, obiekty, amonifikacja, nityfikacja

### WSTĘP

Odchody zwierzęce wprowadzane do gleby stanowią cenne źródło niezbędnych dla roślin składników pokarmowych (N,P,K) oraz materii organicznej. Na terenie ferm hodowlanych podczas produkcji (budynki inwentarskie) i przecho-

wywania odchodów zwierzęcych zachodzą straty azotu, które przyczyniają się do dewastacji środowiska, zwłaszcza glebowego. Dla obecnego stanu pogłównia zwierząt gospodarskich w kraju ilość ta przekracza poziom stosowania tego składnika w nawozach mineralnych. Roczna produkcja azotu przez jedną sztukę przedstawia się następująco: krowa 50-65 kg, koń – 55 kg, a świnia 12 kg [10].

Azot obecny w substancji organicznej jest przetwarzany do postaci  $\text{NH}_4^+$  dzięki procesom amonizacji i amonifikacji, które łącznie tworzą proces mineralizacji [21]. Mineralizacja aminokwasów w glebie zachodzi bardzo szybko. Według badań Mazura [16] ich całkowity rozkład do  $\text{NH}_3$  i  $\text{CO}_2$  następuje w ciągu 1-6 dni. Wyzwolony w procesie mineralizacji amoniak przechodzi w formę  $\text{N-NH}_4$ , która jest pobierana przez rośliny lub ulega sorpcji wymiennej i niewymiennej, a także pozostaje w roztworze glebowym. Może również, w sprzyjających warunkach ulatniać się z gleby do atmosfery i w ten sposób przyczyniać się do zakwaszenia gleby i wody oraz eutrofizacji ekosystemów naturalnych [12,13].

Forma  $\text{N-NH}_4$  nie jest stabilna, bowiem w wyniku nityfikacji zostaje utleniona do azotanów. Nityfikacja przebiega w dwóch etapach; w pierwszym bakterie z grupy *Nitrosomonas* utleniają  $\text{NH}_4^+$  do  $\text{NO}_2^-$ , a w drugim bakterie z rodzaju *Nitrobacter* powodują utlenienie  $\text{NO}_2^-$  do  $\text{NO}_3^-$  [14,16]. Stąd oznaczenie ilości nityfikatorów w glebach ma szczególne znaczenie.

Celem pracy było określenie intensywności procesów amonifikacji i nityfikacji w glebie pobranej wokół różnych obiektów na terenie ferm świń.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań pobrano na terenie dwóch ferm świń utrzymywanych w systemie ściółkowym. Próby gleby pobierano z warstw – 0-20 cm (I) i 20-40 cm (II) wokół następujących obiektów: ferma U – na okólniku, 10 m od płyty gnojowej i 20 m od tuczarni; ferma P – 7 m od składowiska obornika, 5 m i 20 m od tuczarni. Analizowane fermi położone są w południowo-wschodniej Polsce na glebach czarnoziemnych wytworzonych z lessu i należą do II i III klasy bonitacyjnej. Skład granulometryczny w profilu analizowanej gleby był zróżnicowany. W poziomach głębszych odnotowano wzrost części spławialnych, przy jednoczesnym ubytku frakcji drobnego piasku. Gleba pochodząca z analizowanych ferm charakteryzowała się składem granulometrycznym pyłu ilastego, gliniastego oraz gliny lekko pylastej. Analizie poddano także wycieki gnojówki. Próby gnojówki na fermie U pobrano w odległości 10 m od płyty gnojowej i 7 m od składowiska obornika, a na fermie P na okólniku i 5 m od płyty gnojowej. Obiekt kontrolny stanowiły próby glebowe pobierane w punkcie położonym w odległości 20 m od tuczarni.

W glebie oznaczono:

- a) liczebność amonifikatorów – na pożywce Pochona i Tardieux [19],
- b) nasilenie amonifikacji – metoda nessleryzacji wg Nowosielskiego [17],
- c) liczebność nitryfikatorów – na pożywce płynnej wg Winogradskiego [23],
- d) nasilenie nitryfikacji – metodą brucynową [17],
- e) azot amonowy – kolorymetrycznie metodą Nesslerera [17],
- f) azot azotanowy – kolorymetrycznie metodą brucynową [17],
- g) substancję organiczną – metodą wagową,
- h) odczyn – potencjometrycznie w 1 M KCl,
- i) węgiel organiczny – obliczono na podstawie zawartości substancji organicznej.

W celu oznaczenia nasilenia amonifikacji i nitryfikacji odważono po 20 g materiału glebowego do kolbek o pojemności 200 ml, wzbogacono mocznikiem w takiej ilości, aby końcowe stężenie wynosiło 0,1% w stosunku do wagi gleby. Próbkę glebową inkubowano w temperaturze  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  przez okres 8 dni, a następnie oznaczono w nich zawartość azotu amonowego i azotanowego.

W gnojówce oznaczono:

- a) liczebność bakterii i promieniowców – na podłożu agarowym z gliceryną wg Hirte [3],
- b) liczebność grzybów – na pożywce Martina [15],
- c) liczebność amonifikatorów – na pożywce Pochona i Tardieux [19],
- d) liczebność nitryfikatorów – na pożywce płynnej wg Winogradskiego [23].

Najbardziej prawdopodobną liczbę komórek amonifikatorów i nitryfikatorów obliczono na podstawie tablic Mc Crady'ego [20].

Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wyższą liczebnością amonifikatorów cechowały się próby glebowe pobrane z warstwy I (0-20 cm) – tabela 1. Jedyne na okólniku warstwa położona głębiej była bogatsza w amonifikatory w stosunku do warstwy powierzchniowej. Najwyższą liczebnością amonifikatorów charakteryzowała się gleba pobrana 7 m od składowiska obornika z warstwy I ( $1,6 \cdot 10^9$ ). Spośród wszystkich analizowanych obiektów fermowych najwyższe nasilenie amonifikacji odnotowano przy płycie gnojowej:  $13,59 \mu\text{g N-NH}_4 \cdot \text{g}^{-1}$  w I warstwie i  $27,62 \mu\text{g N-NH}_4 \cdot \text{g}^{-1}$  w II warstwie gleby. Nasilenie tego procesu było wyraźnie wyższe w stosunku do innych obiektów.

Najzasobniejsze w azot amonowy były próbki gleby, pobrane na terenie fermy, przy płycie gnojowej (I –  $217,25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; II –  $37,4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) i na okólniku (I –  $43,76 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Zawartość azotu amonowego w tych punktach odbiega od typowej koncentracji tego składnika w glebach uprawnych. Według Ostrowskiej i in. [18] zawartość azotu amonowego w warstwie ornej mieści się w granicach od 0,5 do  $1,9 \text{ mg}/100 \text{ g}$ , a w podglebiu od 0,6 do  $1,3 \text{ mg}/100 \text{ g}$  gleby.

**Tabela 1.** Nasilenie amonifikacji, liczebność amonifikatorów i wybrane parametry chemiczne gleby na terenie ferm świń**Table 1.** Intensification of ammonification, ammonificator count and selected chemical parameters of soil in pig farms

Obiekt Object	Warstwa Layer	Nasilenie amonifikacji $\mu\text{g N-NH}_4\text{g}^{-1}$ s.m. gleby Intensification of ammonification $\mu\text{g N-NH}_4\text{g}^{-1}$ d.m. of soil	Liczebność amonifikatorów w s.m. gleby Ammonificator count in d.m. of soil	Zawartość azotu amonowego Concentration of ammonium nitrogen ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	Zawartość substancji organicznej Concentration of organic matter (%)	pH w KCl C:N
Ferma P – Farm P						
Okólnik	I	1,96	$3,1\cdot 10^7$	43,76	11,04	6,7 1:12
Pen	II	0,12	$1,1\cdot 10^9$	17,73	3,58	7,4 1:18
Płyta gnojowa 10 m	I	13,58	$1,2\cdot 10^9$	217,25	5,19	5,8 1:17
Dunghill	II	27,62	$2,2\cdot 10^7$	37,40	4,22	5,8 1:23
Tuczarnia 20 m	I	0,52	$1\cdot 10^9$	16,39	4,96	6,9 1:22
Fattenig house	II	3,94	$3,7\cdot 10^6$	14,26	4,05	6,8 1:26
Ferma U – Farm U						
Składowisko obornika 7 m	I	2,04	$1,6\cdot 10^9$	17,35	5,28	6,8 1:9
Organic manure site	II	2,05	$1,2\cdot 10^9$	18,51	5,28	6,5 1:9
Tuczarnia 5 m	I	1,74	$1,2\cdot 10^9$	20,24	6,05	6,5 1:15
Fattenig house	II	1,73	$9,3\cdot 10^7$	18,70	5,65	6,6 1:18
Tuczarnia 20 m	I	0,60	$1,2\cdot 10^9$	24,87	9,27	6,8 1:17
Fattenig house	II	0,13	$9,3\cdot 10^7$	23,13	6,42	6,8 1:18

W analizowanych przez nas glebach pochodzących z ferm trzody chlewnej nie zaobserwowano zależności pomiędzy liczebnością amonifikatorów i nasileniem amonifikacji a zawartością azotu amonowego w glebie. W przemianach azotu mine-

ralnego ważną rolę odgrywa stosunek C:N w środowisku. Przy wąskim stosunku bakterie heterotroficzne mają ograniczone możliwości wykorzystywania  $N-NH_4^+$  do syntezy własnych protein tzw. immobilizacji azotu, stąd większa zawartość azotu amonowego w analizowanych próbach glebowych, a to stwarza większe zagrożenie dla środowiska naturalnego przez możliwość emisji amoniaku do atmosfery. W procesie amonifikacji zaangażowane są liczne grupy drobnoustrojów występujące w przyrodzie w szerokim zakresie temperatur, pH i wilgotności. Mineralizacja zachodzi zarówno w warunkach tlenowych i beztlenowych [2]. Ponadto na intensywność tego procesu mogą mieć wpływ czynniki natury niemikrobiologicznej, ponieważ uwalnianie  $NH_4^+$  z materii organicznej może zachodzić także bez udziału drobnoustrojów np. pod wpływem temperatury, promieni ultrafioletowych i innych czynników [8].

W tabeli 2 przedstawiono nasilenie nitryfikacji, liczebność nitryfikatorów oraz wybrane parametry chemiczne gleby pobranej z terenu obu ferm. Najwyższą liczebność bakterii nitryfikacyjnych stwierdzono na terenie fermy P przy płycie gnojowej ( $1,2 \cdot 10^6$ ) oraz w II warstwie gleby położonej w odległości 7 m od składowiska obornika na fermie U ( $1,2 \cdot 10^6$ ). Tempo nitryfikacji było najszybsze w próbach gleby pobranej w odległości 5 m od budynku tuczarni (I –  $35,95 \mu\text{g N-NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  i II –  $36,54 \mu\text{g N-NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$ ).

Najzasobniejsze w azot azotanowy były próbki gleby, pobrane na terenie fermy P, przy płycie gnojowej (I –  $162,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; II –  $120,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) i na okólniku (I –  $149,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Zawartość azotu azotanowego w tych punktach odbiega od typowej koncentracji tego składnika w glebach uprawnych. Podając za Ostrowską i in. [18] zawartość azotu azotanowego w warstwie ornej mieści się w granicach od 0,6 do 8 mg/100 g, a w podglebiu od 0,5 do 5,1 mg/100 g gleby.

Liczebność bakterii nitryfikacyjnych wpływała dodatkowo na zawartość azotu azotanowego w glebie. Potwierdzają to także badania innych autorów [cyt. za 8]. Nie zauważono natomiast zależności pomiędzy liczebnością nitryfikatorów a nasileniem procesu nitryfikacji. Podobnych obserwacji dokonały Gostkowska i Wielgosz [1]. Spadek tempa nitryfikacji może przebiegać bez zmiany liczebności nitryfikatorów, w przypadku nadmiaru świeżej substancji organicznej, która to hamuje ten proces. W środowisku zawierającym łatwo rozpuszczalną substancję organiczną bakterie nitryfikacyjne mogą przeżywać w stanie nieaktywnym [22]. Nitryfikatory są bezwzględnie tlenowcami jednak w naszych badaniach wyższe liczebności bakterii nitryfikacyjnych oraz szybsze tempo nitryfikacji zaobserwowano w poziomie II w stosunku do poziomu I. Na taki stan wpłynęła prawdopodobnie zawartość substancji organicznej, ponieważ powierzchniowe warstwy gleby wokół analizowanych obiektów były bogatsze od warstw położonych głębiej. O takich spostrzeżeniach donoszą Strzelcowa i Kobus [22]. Większą liczebność nitryfikatorów w głębszych warstwach gleby w odniesieniu do warstwy powierzchniowej obserwowały także Gostkowska i Wielgosz [1] oraz Jezierska-Tys i Korniłowicz-Kowalska [7].

**Tabela 2.** Nasilenie nityfikacji, liczebność nityfikatorów i wybrane parametry chemiczne gleby na terenie ferm świń**Table 2.** Intensification of nitrification, nitrificator count and selected chemical parameters of soil in pig farms

Obiekt Object	Warstwa Layer	Nasilenie nityfikacji $\mu\text{g N-NO}_3\text{g}^{-1}$ s.m. gleby Intensification of nitrification $\mu\text{g N-NO}_3\text{g}^{-1}$ d.m. of soil	Liczebność nityfikatorów w s.m. gleby Nitrificator Count in d.m. of soil	Zawartość azotu azotanowego Concentration of nitrate nitrogen ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	Zawartość substancji organicznej Concentration of organic matter (%)	pH w KCl	C:N
Ferma P – Farm P							
Okólnik	I	15,53	$7,6\cdot 10^4$	149,95	11,04	6,7	1:12
Pen	II	21,10	$8,5\cdot 10^4$	80,47	3,58	7,4	1:18
Dunghill							
Płyta gnojowa	I	11,88	$1,2\cdot 10^6$	162,23	5,19	5,8	1:17
10 m	II	11,92	$1,2\cdot 10^6$	120,19	4,22	5,8	1:23
Tuczarnia							
20 m	I	23,32	$1,8\cdot 10^2$	59,94	4,96	6,9	1:22
Fattenig house	II	30,44	$2,5\cdot 10^3$	59,78	4,05	6,8	1:26
Ferma U – Farm U							
Składowisko							
obornika	I	20,80	$3,8\cdot 10^4$	58,03	5,28	6,8	1:9
7 m	II	24,13	$1,2\cdot 10^6$	42,01	5,28	6,5	1:9
Manure site							
Tuczarnia							
5 m	I	35,94	$8,1\cdot 10^2$	51,76	6,05	6,5	1:15
Fattenig house	II	36,53	$2,1\cdot 10^4$	48,23	5,65	6,6	1:18
Tuczarnia							
20 m	I	22,36	$9,2\cdot 10^4$	44,90	9,27	6,8	1:17
Fattenig house 2	II	21,42	$3,8\cdot 10^4$	44,23	6,42	6,8	1:18

Odczyn analizowanych prób gleby wahał się w granicach 5,8 do 7,4 pH w KCl, a stosunek węgla do azotu przybierał wartości od 1:9 do 1:26. Stwarzało to korzystne warunki dla rozwoju obu grup analizowanych drobnoustrojów. Tempo mineralizacji zależy od temperatury, pH, wilgotności gleby oraz relacji C:N materiału wprowadzanego do gleby [2]. Na ogół dodawanie materiału o składzie z relacją C:N < 30 promuje mineralizację. Gdy stosunek ten jest zbyt szeroki (powyżej 33:1), wówczas następuje osłabienie szybkości mineralizacji substancji organicznej jak również pobieranie azotu przyswajalnego dla roślin przez mikroorganizmy i czasowe unieruchamianie go (uwstecznianie, zbiałczanie) w ich organizmach. W glebach stosunek ten wynosi, około 10:1, ale obserwuje się tu znaczne wahania [9].

W tabeli 3 przedstawiono liczebność niektórych grup drobnoustrojów w analizowanych próbach gnojówki. Najwyższą zawartość bakterii oraz promieniowców odnotowano w gnojówce zbierającej się na okólniku ( $12 \cdot 10^5$ ). Liczba bakterii i promieniowców w gnojówce jest znacznie niższa niż w gnojowicy. Według Jezierskiej-Tys [4,5,6] liczebność bakterii i promieniowców w płynnej gnojowicy świńskiej wynosiła od  $1,2 \cdot 10^7$  do  $4,7 \cdot 10^7$ .

Niska liczebność grzybów w stosunku do bakterii i promieniowców jest zjawiskiem pozytywnym, ponieważ grzyby powodują wydzielanie związków toksycznych, szkodliwych dla środowiska [8]. Liczebność izolowanych grzybów ( $1,2 \cdot 10^2$ - $4,3 \cdot 10^2$ ) była również niższa w porównaniu z gnojowicą. Jezierska-Tys [4,5,6] oznaczyła w gnojowicy pochodzącej od trzody chlewnej od  $1,1 \cdot 10^4$ - $9,5 \cdot 10^4$  grzybów.

Duża liczebność amonifikatorów wskazywałaby na szybkie tempo rozkładu i mineralizacji azotu organicznego w gnojówce. Jak podają Kutera i Hus [11] około 90% azotu zawartego w gnojówce to azot amonowy. Podczas przechowywania gnojówki i gnojowicy proces nityfikacji praktycznie nie zachodzi, a przemiany azotu kończą się na etapie amonifikacji i ograniczają do formy amonowej [10]. Niewłaściwe przechowywanie gnojówki, wycieki z przyz budynków powodują stratę nawet 50% zawartego azotu głównie w formie amonowej [10].

Niższa liczebność bakterii nityfikacyjnych w stosunku do amonifikatorów jest również korzystna ze względów środowiskowych. Powstały w procesie nityfikacji azot azotanowy jest składnikiem mniej stabilnym niż azot amonowy. Ulega on łatwo wymywaniu z gleby do wód gruntowych i powierzchniowych. Nadmiar azotanów w glebie prowadzi do nadmiernego gromadzenia  $\text{NO}_3$  w roślinach, co stanowi niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzi i zwierząt [8].

**Tabela 3.** Liczebność niektórych grup drobnoustrojów w analizowanych próbach gnojówki (w 1 ml odcieku)**Table 3.** Count of some micro-organism groups in analysed slurry samples (in 1 ml effluent)

Miejsce pobrania gnojówki Slurry collection place	Bakterie i promieniowce Bacteria and actinomycetales	Grzyby Fungi	Amonifikatory Ammonifiers	Nitryfikatory Nitrifiers
Płyta gnojowa, ferma P Dunghill, farm P	$14 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^2$
Okólnik, ferma P Pen, farm P	$12 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^2$
Składowisko obornika, ferma U Organic manure site, farm U	$18 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^2$
Tuczarnia, ferma U Fattening house, farm U	$11 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^2$

## WNIOSKI

1. Procesy amonifikacji i nitryfikacji zachodziły z różną intensywnością w zależności od warstwy oraz miejsca pobrania prób.

2. Szeroki stosunek C:N, w próbach gleby z warstwy 20-40 cm, stwarzał warunki do mikrobiologicznej immobilizacji azotu zarówno  $N-NH_4^+$  jak i  $N-NO_3^-$ .

3. W warstwie gleby od 0-20 cm były warunki sprzyjające zanieczyszczeniu atmosfery w azot amonowy (węższy stosunek C:N).

4. W gnojówce zaobserwowano większą liczebność bakterii i promieniowców oraz amonifikatorów w stosunku do grzybów i bakterii nitryfikacyjnych.

5. Otrzymane wyniki badań potwierdzają konieczność kontynuowania i rozszerzenia badań w celu uzyskania informacji o skali zanieczyszczeń związkami azotu pochodzącymi z mikrobiologicznych przemian odpadów organicznych pochodzenia zwierzęcego.

## PIŚMIENNICTWO

- Gostkowska K., Wielgosz E.:** Nitryfikacja w różnych poziomach gleby brunatnej użytkowanej sadowniczo. *Annales UMCS, sectio E, vol. XLIX, suppl. 21, 165-177, 1994.*
- Griffin T., Honeycult C., He Z. :** Effects of temperature, soil water status, and soil type on swine slurry nitrogen transformation. *Biology and Fertility of Soils, vol. 36, 6, 442-446, 2002.*
- Hirte W.:** Glycerin-Pepton-Agar, ein verteelhafter Nährboden für bogenbakteriologieche. *Arbüten. Zbl. Bakt. II, 114, 1961.*
- Jezierska-Tys S.:** Badania nad składem mikrobiologicznym i chemicznym gnojowicy bydłowej i trzody chlewnej. *Annales UMCS, sectio E, vol. XLII, 24, 261-271, 1987.*



5. **Jezińska-Tys S.:** Ocena mikrobiologiczna i chemiczna poszczególnych form przetworzonych gnojowic. *Annales UMCS, sectio E*, vol. XLII, 25, 273-281, 1987.
6. **Jezińska-Tys S.:** Przemiany biochemiczne i mikrobiologiczne zachodzące podczas przechowywania gnojowicy. *Annales UMCS, sectio E*, vol. XLII, 26, 283-289, 1987.
7. **Jezińska-Tys S., Kornilowicz-Kowalska T.:** Liczebność nityfikatorów i nasilenie procesu nityfikacji w glebie brunatnej pod uprawą sadowniczą. *Acta Agrophysica*, 38, 117-126, 2000.
8. **Kobus J.:** Rola mikroorganizmów w przemianach azotu w glebie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 440, 151-173, 1996.
9. **Kowalik P.:** Ochrona środowiska glebowego. PWN Warszawa, 2001.
10. **Kuszelewski L.:** Racjonalna gospodarka odchodami zwierzęcymi pod kątem ograniczania strat azotu. *Zeszyty edukacyjne IMUZ Falenty*, 2, 17-29, 1997.
11. **Kutera J., Hus S.:** Rolnicze oczyszczanie i wykorzystanie ścieków i gnojowicy. WAR Wrocław 1998.
12. **Mahimairaja S., Bolan S., Hedley M.J.:** Denitrification losses of N from fresh and composed manures. *Soil Biology and Biochemistry*, 27(9), 1223-1225, 1995.
13. **Marcinkowski T.:** Emisja amoniaku z produkcji rolniczej. *Zeszyty edukacyjne IMUZ Falenty*, 5, 27-40, 1998.
14. **Marszewska-Ziemięcka J.:** Mikrobiologia gleby i nawozów organicznych. PWRiL Warszawa, 1974.
15. **Martin J.P.:** Use of acid rose bengal and streptomycin in plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.*, 69, 215, 1950.
16. **Mazur T.:** Nawożenie organiczne a zawartość azotanów w glebie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 440, 239-247, 1996.
17. **Nowosielski O.:** Metody oznaczania potrzeb nawożenia. PWRiL, Warszawa, 1981.
18. **Ostrowska A., Gliński S., Szczubiałka Z.:** Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin – katalog. IOŚ, Warszawa, 1991.
19. **Pochon I., Tardieux P.:** Techniques d'analyse en microbiologie du soil. Editions de la tourelle, Saint-Mande, 1962.
20. **Rodina A.:** Mikrobiologiczne metody badania wód. PWRiL Warszawa, 1968.
21. **Sorensen P.:** Short-term nitrogen transformations in soil amended with animal manure. *Soil Biology and Biochemistry*, 33, 1211-1216, 2001.
22. **Strzelec A., Kobus J.:** Wpływ nawożenia słomą i fosforanem wapnia na jej aktywność biologiczną. *Roczniki Gleboznawcze*, 30, 93-107, 1997.
23. **Winogradski S.:** Mikrobiologia gleby. PWRiL, Warszawa, 1953.

## INTENSITY OF AMMONIFICATION AND NITRIFICATION PROCESSES IN THE SOIL IN PIG FARMS

*Bogdan Szostak<sup>1</sup>, Stefania Jezińska-Tys<sup>2</sup>, Ewa Bekier-Jaworska<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Agricultural Institute, Szczepieszka 102, 22-400 Zamość

<sup>2</sup>Department of Agricultural Microbiology, Agricultural University  
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin  
e-mail: b\_szostak@inr.edu.pl

**Abstract.** The paper analyses the content of ammonifiers and nitrifiers, intensity of processes caused by them in soil, and also the content of ammonium nitrogen, nitrate nitrogen and organic matter around different farm objects. Samples were taken from two layers 0-20 cm and 20-40 cm around the following objects: pen, dunghill, fattening house and organic manure site. Slurry effluents were also

investigated, in which the count of bacteria and actinomycetales, fungi, ammonifiers and nitrifiers were detected. The highest ammonifier count was determined in the top layer of soil 7 m from the organic manure site in farm U ( $1.6 \cdot 10^9$ ). The highest intensity of ammonification took place in both soil layers, at a location 10 m from the dunghill in farm P (I –  $13.59 \mu\text{g N-NH}_4 \text{ g}^{-1}$  and II –  $27.63 \mu\text{g N-NH}_4 \text{ g}^{-1}$ ). In both analysed farms a dependence between the ammonifier count and ammonification intensification and the content of ammonium nitrogen in soil was observed. The highest nitrification count was determined in both soil layers, 10 m from the dunghill in farm U ( $1.2 \cdot 10^6$ ). Nitrification tempo was the highest in soil collected 5 m from the fattening house in farm U (I- $35.95 \mu\text{g N-NO}_3 \text{ g}^{-1}$  and II- $36.54 \mu\text{g N-NO}_3 \text{ g}^{-1}$ ). The nitrifier count fluctuated on nitrate nitrogen. No dependence between nitrification count and nitrification intensification was observed. In the studied slurry samples, bacteria and actinomycetales and ammonifiers were dominant in comparison to fungi and nitrifying bacteria. Overall, the intensification of both processes depended on the collection place of soil samples. In both farms there were favourable soil conditions, but the presence of fresh organic matter probably had a negative influence on the nitrification process.

**Keywords:** soil, pigs farm, objects, ammonification, nitrification