

KSZTAŁTOWANIE POPULACJI GRUP DROBNOUSTROJÓW  
BIORĄCYCH UDZIAŁ W PRZEMIANACH AZOTU W GLEBIE  
POD WPLYWEM SYSTEMU UPRAW PSZENICY OZIMEJ

*M. Dąbek-Szreniawska, A.I. Wyczółkowski*

Instytut Agrofizyki PAN, 20-290 Lublin, ul. Doświadczalna 4

**Streszczenie:** Różne formy substancji używanych do nawożenia działają w glebie w sposób specyficzny, powodują zmiany chemiczne i fizykochemiczne tego środowiska i równocześnie biorą udział w ukształtowaniu populacji edafonu, w tym mikroorganizmów, a w konsekwencji również ich fizjologicznej aktywności. Podjęte badania miały na celu poznanie tych zmian w zakresie zależności pomiędzy sposobem uprawy i stosowanego nawożenia: organicznego lub NPK pszenicy ozimej, a liczebnością wybranych grup mikroorganizmów cyklu azotowego.

W latach 1997-1999, w próbkach gleb spod pszenicy ozimej odmiany Kobra, uprawianej w systemie ekologicznym (nawożenie wyłącznie nawozami organicznymi) lub w systemie konwencjonalnym (nawozy przemysłowe NPK) oznaczano liczebność wybranych zespołów mikroorganizmów. Wykonano wysiewy mikrobiologiczne dla określenia NPL (najbardziej prawdopodobnej liczby) w pożywkach płynnych: drobnoustrojów amonifikujących, drobnoustrojów redukujących azotany, nitryfikatorów. Zwiększająca się liczebność drobnoustrojów amonifikujących i redukujących azotany w glebie w okresie intensywnego wzrostu pszenicy ozimej (w stadium wiosennego ruszenia rośliny do kłoszenia i początku kwitnienia), a następnie wyraźna obniżka liczebności badanych mikroorganizmów po sprzęcie roślin z pola, wskazywały na współzależność między namnażaniem tych drobnoustrojów a stadium wzrostu rośliny. Nie obserwowano wyraźnej zależności w liczebności wybranych grup drobnoustrojów od stosowanych nawozów.

**Słowa kluczowe:** cykl azotowy, system uprawy, pszenica ozima.

## WSTĘP

Zalecane obecnie systemy upraw roślin są związane z nawożeniem (nawozy organiczne – obornik, kompost, nawozy „mineralne” pochodzenia przemysłowego lub jedno i drugie jednocześnie) i stosowaniem, lub nie stosowaniem, chemicznych środków ochrony roślin [8].

Różne formy substancji używanych do nawożenia działają w glebie w sposób specyficzny, powodując zmiany chemiczne i fizyko–chemiczne tego środowiska [15], oraz biorąc udział w kształtowaniu populacji edafonu, w tym mikroorganizmów, a w konsekwencji ich fizjologicznej aktywności [10,14]. Według różnych autorów mikroorganizmy odznaczając się dużą aktywnością metaboliczną wywierają istotny wpływ na procesy biochemiczne, dotyczące przemian azotowych połączeń mineralnych i organicznych [4,5,9,16]. Mają one możliwość wiązania azotu atmosferycznego, proteolizy, amonifikacji, nityfikacji i redukcji azotanów z denityfikacją [7]. Drobnoustroje uruchamiając niedostępne formy azotu glebowego, umożliwiają wzrost i rozwój roślinom wyższym.

Stopień rozwoju populacji drobnoustrojów w glebie jest wypadkową czynników agroekologicznych, właściwości fizycznych i chemicznych gleby, a zwłaszcza zasobności w materię organiczną samej gleby, dodanych nawozów lub resztek roślinnych. Materia organiczna jest źródłem energii i składników biogennych dla heterotroficznych organizmów gleby [1-3,7].

Podjęte badania miały na celu poznanie zależności pomiędzy sposobem uprawy (a głównie stosowanego nawożenia) pszenicy ozimej, a liczebnością wybranych grup mikroorganizmów cyklu azotowego.

## MATERIAŁY I METODY

Materiałem do badań były próbki gleby pobrane z pól obiektów długoletnich doświadczeń uprawowych, założonych przez IUNG w Stacji Doświadczalnej Osiny. Pola doświadczalne nawożono: kompostem obornikowym – nawożenie organiczne lub nawozami przemysłowymi NPK – nawożenie mineralne. Rośliną uprawianą była pszenica ozima odmiany Kobra.

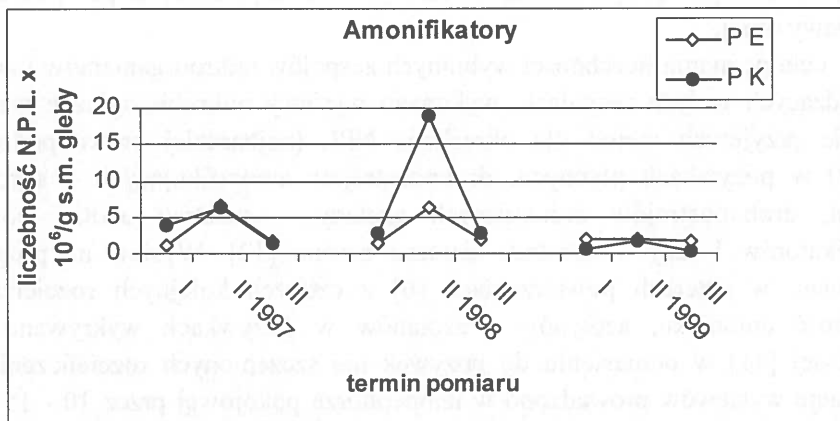
Badania mikrobiologiczne prowadzono przez trzy sezony wegetacyjne w latach 1997-1999, próbki gleby pobierano w terminach czasowych odpowiadających: wiosennemu ruszeniu wegetacji pszenicy ozimej (termin I danego roku – w tabelach i rysunkach); kłoszeniu i początkowi kwitnienia roślin (termin II

danego roku); po sprzęcie roślin z pola (termin III). Glebę z pól pobierano z warstwy ornej.

W celu poznania liczebności wybranych zespołów mikroorganizmów i zmian zachodzących w tych zespołach, wykonano wysiewy mikrobiologiczne według ogólnie przyjętych metod dla określenia NPL (najbardziej prawdopodobnej liczby) w pożywkach płynnych: drobnoustrojów amonifikujących – substrat: pepton; drobnoustrojów redukujących azotany – substrat: azotan potasu, nitryfikatorów I fazy – substrat: siarczan amonu [12]. Wysiew na pożywkę wykonano w czterech powtórzeniach [6] z czterech kolejnych rozcieńczeń. Obecność amoniaku, azotynów i azotanów w pożywkach wykrywano wg Petryckiej [11] w odniesieniu do pożywek nie szczepionych rozcieńczeniami. Inkubację wysiewów prowadzono w temperaturze pokojowej przez 10 - 15 dni. Uzyskane wyniki przedstawiono jako NPL, używając do przeliczeń tablic McCradyego.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań przedstawiono na rysunkach 1-3. Jak obrazują wykresy, w dwóch pierwszych sezonach wegetacyjnych (lata 1997 i 1998) liczebność wśród drobnoustrojów amonifikujących (Rys. 1) i redukujących azotany (Rys. 2) badanej gleby wykazywała tendencję rosnącą w okresie intensywnego wzrostu pszenicy ozimej, od wiosennego ruszenia wegetacji do okresu kłoszenia i początku kwitnienia. Po sprzęcie roślin z pola w glebie nastąpiła obniżka liczebności drobnoustrojów. Ta tendencja była widoczna tak w glebie nawożonej organicznie, jak i nawozami mineralnymi. Na ogół zakończenie wegetacji roślin w każdym roku powodowało, bardziej lub mniej wyraźne, obniżenie liczby amonifikatorów i drobnoustrojów redukujących azotany. Jest to prawdopodobnie spowodowane tym, że grupa tych mikroorganizmów wykorzystuje jako substrat węglowy związki wydzielane przez żywe korzenie uprawianych roślin [13]. To powiązanie mikroorganizmów z żywymi korzeniami tłumaczy ukształtowanie dynamiki ich liczebności w okresie wegetacyjnym. W sezonie wegetacyjnym w roku 1999 liczebność tych mikroorganizmów utrzymywała się na bardzo niskim poziomie i różnice między poszczególnymi pomiarami były statystycznie nieistotne. Otrzymane wyniki wskazują na wyraźne powiązanie namnażania się badanych grup mikroorganizmów w zależności od stadium fenologicznego pszenicy ozimej.



Rys. 1. Liczebność amonifikatorów.

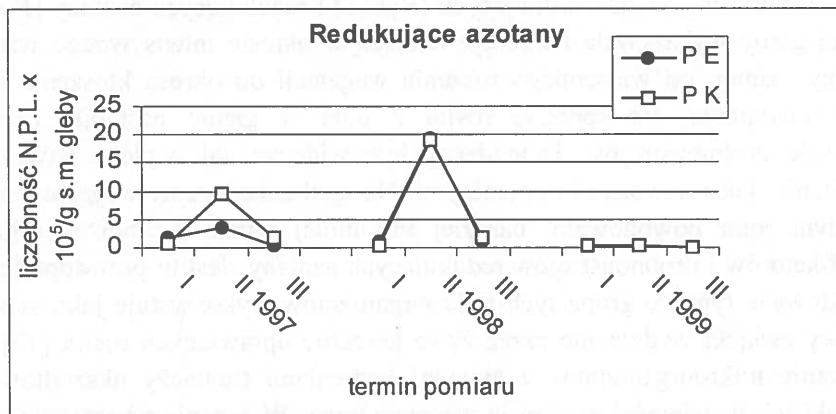
Fig. 1. Number of ammonifiers.

PE - uprawa pszenicy w systemie ekologicznym

PE - winter wheat under ecological cultivation

PK – uprawa pszenicy w systemie konwencjonalnym

PK – winter wheat under conventional cultivation



Rys. 2. Liczebność drobnoustrojów redukujących azotany.

Fig. 2. Number of nitrate reducers.

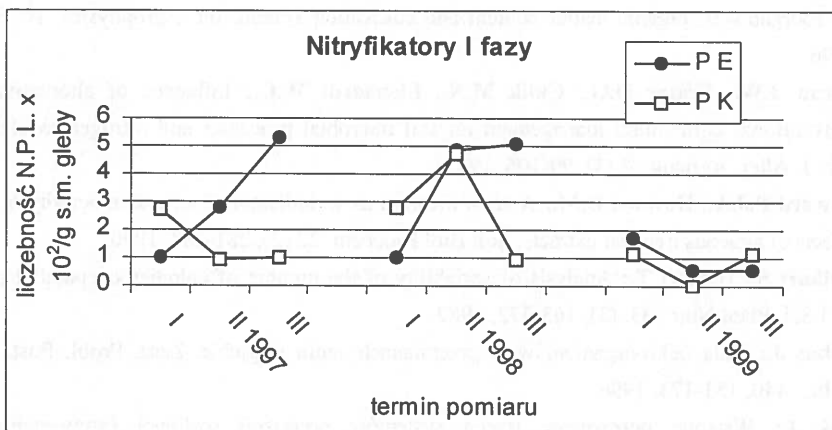
PE - uprawa pszenicy w systemie ekologicznym

PE - winter wheat under ecological cultivation

PK – uprawa pszenicy w systemie konwencjonalnym

PK – winter wheat under conventional cultivation

Liczebność występowania nityfikatorów I fazy oznaczona NPL (Rys. 3) w próbach gleby pobranych spod uprawy pszenicy ozimej, kształtowała się różnie w zależności od sezonu wegetacyjnego i można w tym przypadku sugerować wpływ nawożenia. Mianowicie, w próbach gleby z nawożeniem organicznym liczebność tej grupy drobnoustrojów była wyższa niż przy nawożeniu mineralnym. Badania są kontynuowane dla szczegółowego wyjaśnienia opisanych powyżej zjawisk.



Rys. 3. Liczebność nityfikatorów I fazy (utlenienie  $\text{NH}_4$  do  $\text{NO}_3$ ).

Fig. 3. Number of nitrifiers (oxidization  $\text{NH}_4$  to  $\text{NO}_3$ ).

PE - uprawa pszenicy w systemie ekologicznym

PE - winter wheat under ecological cultivation

PK – uprawa pszenicy w systemie konwencjonalnym

PK – winter wheat under conventional cultivation

#### WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że mikroorganizmy biorące udział w cyklu przemian azotu glebowego były bardzo wyraźnie związane ze stadiami rozwoju pszenicy ozimej.
2. Stwierdzono mniejszy wpływ nawożenia i systemu agrotechnicznego, w jakim pszenica ozima była uprawiana.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Barabasz W.:** Mikrobiologiczne przemiany azotu glebowego. I. Biogeochemia azotu glebowego. *Post. Mikrobiol.*, 30 (4), 395-410, 1991.
2. **Barabasz W.:** Mikrobiologiczne przemiany azotu glebowego. II. Biotransformacja azotu glebowego. *Post. Mikrobiol.*, 31 (1), 3-33, 1992.
3. **Dąbek-Szreniawska M., Wyczółkowski A., Józefaciuk B., Książkowska A., Szymona J., Stawiński J.:** Relations between soil structure, number of selected groups of soil microorganisms, organic matter content and cultivation system. *Int. Agrophysics*, 10, 31-35, 1996.
4. **Doran J.W., Fraser D.G., Culik M.N., Liebhardt W.C.:** Influence of alternative and conventional agricultural management on soil microbial processes and nitrogen availability. *Am. J. Alter. Agricult.*, 2 (3), 99-106, 1987.
5. **Howard P.J.A., Howard D.M.:** Ammonification as an indicator of microbial activity in soils: effects of aqueous tree leaf extracts. *Soil Biol Biochem.* 22 (2), 281-282, 1990.
6. **Ishikuri S., Hattori T.:** Analysis of variability of the number of colonies on parallel plates. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 33, (3), 163-372, 1987.
7. **Kobus J.:** Rola mikroorganizmów w przemianach azotu w glebie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 440, 151-173, 1996.
8. **Kuś J.:** Wstępne porównanie trzech systemów produkcji roślinnej (konwencjonalny, integrowany i ekologiczny). *Roczn. AR Poznań*, 97, Roln. 52, 119-126, 1998.
9. **Mercik S., Korschens M., Bielawski W., Russel S., Rumpel J.:** Ammonification, nitrification activity and soil respiration intensity as effected by long-term fertilization and soil type. *Ann. Warsaw Agricult. Univ. - SGGW, Agricult.* 29, 27-35, 1995.
10. **Perucci P., Bonciarelli U., Santiloschi R., Bianchi A.A.:** Effect rotation, nitrogen fertilization and management of crop residues on some chemical, microbiological and biochemical properties of soil. *Biol. Fertil. Soils*, 24, 311-316, 1997.
11. **Petrycka H.:** Ćwiczenia z mikrobiologii środowiskowej. *Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice*, 1986.
12. **Pochon J., Tradieux P.:** Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Edition de la Tourelle, St. Mondé, 1962.
13. **Różycki H., Strzelczyk E.:** Połączenia organiczne wydzielane przez drobnoustroje glebowe i korzenie roślin. *Post. Mikrobiol.*, 24, 285-303, 1985.
14. **Smyk B.:** Mikroorganizmy a stabilność ekosystemów polowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 306, 127-140, 1985.

15. Sokolowska Z., Hajnos M., Bowanko G., Dąbek-Szreniawska M., Wyczółkowski A.: Zmiany niektórych fizyko-chemicznych właściwości gleby uprawianej konwencjonalnie i ekologicznie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 460, 351-360, 1998.
16. Suttner T., Alef K.: Correlation between the arginine ammonification, enzyme activities, microbial biomass, physical and chemical properties of different soils. Zentrabl. Mikrobiol. 143, 569-573, 1988.

## POPULATION CHANGES OF MICROBIAL GROUPS INVOLVED IN THE SOIL NITROGEN CYCLE UNDER WINTER WHEAT

*M. Dąbek-Szreniawska, A.I. Wyczółkowski*

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences  
Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27  
e-mail: mdsz@demeter.ipan.lublin.pl

**Summary:** Various substances used as fertilizers exert specific effects on the soil, causing chemical and physicochemical changes and alteration of the edaphon, including microorganisms and their physiological activity.

The study was undertaken to trace these changes, especially in the aspect of relation between the cultivation system: ecological - organic fertilization and conventional – NPK.

During the period 1997-99 in soil samples from Cobra winter wheat cultivation conducted in the ecological system – fertilization with organic substances only, and conventional system – NPK fertilizers, the selected microorganisms were determined by estimation of the most probable number (MPN) in liquid media: ammonifiers, nitrate reducers and nitrifiers. Increase of ammonifiers and nitrate reducers numbers during the intensive vegetation period, and then marked decrease of their numbers after harvest indicate a relation between their multiplication and plant growth phase.

**Keywords:** cultivation system, microorganisms of nitrogen cycle, winter wheat.