

MIKROBIOLOGICZNE BADANIA GLEBY, STAWÓW RYBNYCH I JEZIORA W POBLIŻU MOGILNIKA PESTYCYDOWEGO *

*Izabella Zmysłowska*¹, *Mirosław Grzybowski*², *Janusz Guziur*³,
*Krystyna Skibniewska*⁴, *Józef Szarek*⁵, *Iwona Gołaś*¹, *Anna Andrzejewska*⁶,
*Krystyna Sawicka-Kapusta*⁷, *Maria Zakrzewska*⁷

¹ Katedra Mikrobiologii Środowiskowej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³ Katedra Biologii i Hodowli Ryb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁴ Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁵ Zespół Weterynarii Sądowej i Administracji Weterynaryjnej,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁶ Zakład Patomorfologii Lekarskiej, Akademia Medyczna w Białymstoku

⁷ Zakład Monitoringu Środowiska, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wstęp

Oddziaływanie pestycydów na drobnoustroje występujące w środowiskach przyrodniczych jest różnorodne. Mogą one wpływać bezpośrednio, stanowiąc źródło szeregu związków toksycznych lub substratów energetycznych, jak i pośrednio, poprzez modyfikację warunków fizyko-chemicznych środowiska. Obecność tych ksenobiotyków w środowiskach glebowych i wodnych prowadzi najczęściej do zmian w liczebności i składzie jakościowym drobnoustrojów.

W Warlitech Wielkich koło Ostródy, do dnia 03.11.2004 r., zlokalizowany był mogilnik pestycydowy, jako jeden z 16-tu składowisk, nie zużytych pestycydów w województwie warmińsko-mazurskim z lat 1960/1970. W pobliżu tych terenów, położone są stawy rybne Gospodarstwa Rybackiego Ostróda sp. z o. o. i jezioro Szelań Wielki. W latach 2003–2004, na tym terenie zostały przeprowadzone kompleksowe badania [SKIBNIEWSKA i in. 2002; SZAREK i in. 2003; GRZYBOWSKI i in. 2004], w tym również mikrobiologiczne [ZMYSŁOWSKA i in. 2004], środowiska glebowego i wodnego, dotyczące ilościowych oznaczeń różnych fizjologicznych grup drobnoustrojów [GODLEWSKA-LIPOWA 1994; ZMYSŁOWSKA, JANKOWSKA 2001].

Celem pracy były badania mikrobiologiczne obejmujące sezonowe (lato, jesień 2003 r., i wiosna 2004 r.) zmiany ilościowe, różnych grup fizjologicznych bakterii, biorących udział w przemianach związków azotowych i fosforowych

w glebie oraz w wodzie i osadach dennych stawów rybnych i jeziora Szelał Wielki położonych w pobliżu mogilnika pestycydowego w Warlitach Wielkich koło Ostródy.

Materiały i metody

Materiałem do mikrobiologicznych badań była woda i osady dennie pobierane z trzech stawów karpowych i jeziora Szelał Wielki oraz gleby, w pobliżu i z mogilnika pestycydowego w Warlitach Wielkich k/Ostródy. Próby do badań pobierano latem i jesienią 2003 r. oraz wiosną 2004 r., zc stanowisk badawczych oznaczonych jako: woda z 3 stawów karpowych i jeziora Szelał Wielki, osady dennie z 3 stawów karpowych i jeziora Szelał Wielki, gleba z mogilnika, gleba z okolic mogilnika (z terenów oddalonych o 50 m i 200 m od mogilnika), gleba – próba kontrolna (2000 m od mogilnika).

W pobranych próbach oznaczano ilościowo na pożywkach wybiórczych: bakterie proteolityczne, amonifikacyjne, bakterie nityfikacyjne I i II fazy, denityfikacyjne, wiążące azot atmosferyczny (*Azotobacter* sp., *Clostridium pasteurianum*), rozkładające organiczne i mineralne związki fosforu. Uzyskane wyniki badań przeliczano na jednostki tworzące kolonie (jtk) w 1 cm³ wody, w 1 g suchej masy (s.m.) osadów dennych i w 1 g suchej masy (s.m.) gleby lub na najbardziej prawdopodobną liczbę (NPL) w 1 cm³ wody, w 1 g suchej masy (s.m.) osadów dennych i w 1 g suchej masy (s.m.) gleby [ZMYSŁOWSKA 2002].

Wyniki i dyskusja

Liczebności oznaczanych bakterii proteolitycznych, amonifikacyjnych, nityfikacyjnych I i II fazy, bakterii denityfikacyjnych i wiążących azot atmosferyczny (*Azotobacter* sp. i *Clostridium pasteurianum*) w badanych środowiskach przedstawiono w tabeli 1.

Liczba bakterii proteolitycznych w badanych wodach wahała się od $0,50 \cdot 10^2$ jtk·cm⁻³ w jeziorze (jesienią) do $1,70 \cdot 10^2$ jtk·cm⁻³ w stawie (latem). W osadach dennych występowały one w ilościach od $9,00 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ wiosną (jeziro) do $800,0 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ jesienią (jeziro). Natomiast w glebach stwierdzano je w zakresie od $16,00 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ wiosną (mogilnik) do $400,0 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ jesienią (mogilnik).

Liczby bakterii amonifikacyjnych były na ogół wyższe niż proteolitycznych i dla wód zawierały się w granicach od $0,40 \cdot 10^2$ jtk·cm⁻³ wiosną (jeziro) do $26,30 \cdot 10^2$ jtk·cm⁻³ jesienią (stawy), natomiast dla osadów dennych od $2,00 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ wiosną (jeziro) do $4066,7 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ latem (stawy). W próbach gleby wartości liczbowe tych bakterii wahały się w zakresie od $90,00 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ wiosną (mogilnik) do $8000,0 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ jesienią (okolice mogilnika).

W badanych środowiskach, najniższe liczebności bakterii nityfikacyjnych I fazy stwierdzano w wodach, jeziorowej i stawowej, wiosną i jesienią w zakresie od $0,01 \cdot 10^2$ – $0,50 \cdot 10^2$ NPL·cm⁻³ i wyższe latem w granicach od $4,00 \cdot 10^2$ do $58,30 \cdot 10^2$ NPL·cm⁻³. W osadach dennych natomiast stwierdzano je w zakresie od $0,30 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ wiosną (jeziro) do $59,70 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ jesienią (stawy). W glebach liczebności tych bakterii zmieniały się w przedziale od $0,70 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ wiosną (mogilnik) do $57,30 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ jesienią (w pobliżu mogilnika).

Tabela 1; Table 1

Liczebność bakterii ($\cdot 10^2$) proteolitycznych, amonifikacyjnych, nityfikacyjnych (I i II fazy), denityfikacyjnych oraz wiążących azot atmosferyczny: *Azotobacter* sp. i *Clostridium pasteurianum* w wodzie (w cm^3) i osadach dennych oraz glebie (w g s.m.) z terenu mogilnika pestycydowego (wartości średnie)

The numbers ($\cdot 10^2$) of proteolytic, amonifying, nitrifying (I and II phase) and denitrifying bacteria as well as bacteria fixing nitrogen: *Azotobacter* sp. and *Clostridium pasteurianum* in the water (cm^3) and bottom sediments and soils (g) from the area of the pesticide tomb (mean values)

Grupa drobnoustrojów Group of microorganisms		Okres badawczy Period of study	Stanowiska badawcze; Sampling sites						
			woda; water		osad bottom sediment		gleba; soil		
			ze stawów from ponds	z jeziora from lake	ze stawów from ponds	z jeziora from lake	z mogilnika from pesticide tomb	z okolic mogilnika vicinity of the pesticide tomb	próbka kontrolna control sample
Bakterie proteolityczne ¹ Proteolytic bacteria ¹		lato; summer	1,70	0,80	66,70	50,00	30,00	40,00	60,00
		jesień; autumn	1,30	0,50	466,70	800,00	400,00	200,00	200,00
		wiosna; spring	0,60	0,60	61,30	9,00	16,00	137,50	120,00
Bakterie amonifikacyjne ¹ Amonifying bacteria ¹		lato; summer	0,59	4,50	4066,70	2400,00	720,00	875,00	1150,00
		jesień; autumn	26,30	15,00	800,00	650,00	5200,00	8000,00	800,00
		wiosna; spring	1,83	0,40	129,00	2,00	90,00	162,50	170,00
Bakterie nityfikacyjne Nitrifying bacteria	I fazy ² I phase ²	lato; summer	58,30	4,00	55,50	7,50	9,50	2,00	9,50
		jesień; autumn	0,50	0,01	59,70	40,00	4,00	57,30	45,00
		wiosna; spring	0,03	0,02	1,80	0,30	0,70	10,20	1,50
	II fazy ² II phase ²	lato; summer	0,03	0,01	6,55	0,20	0,00	0,06	0,09
		jesień; autumn	0,07	0,01	36,70	45,00	0,60	0,00	0,00
		wiosna; spring	0,00	0,00	3,50	0,30	0,00	0,06	1,10
Bakterie denityfikacyjne ² Denitrifying bacteria ²		lato; summer	0,01	0,16	92,70	30,00	1400,00	35,00	450,0
		jesień; autumn	0,45	0,15	14,67	0,00	35,00	325,00	90,00
		wiosna; spring	0,35	0,15	46,80	250,00	450,00	3,00	11,00
<i>Azotobacter</i> sp. ¹		lato; summer	0,01	0,25	8,43	2,00	1400,00	133,00	25,00
		jesień; autumn	0,17	0,00	4,76	0,20	24,00	22,50	0,00
		wiosna; spring	0,02	0,00	16,20	0,30	8,90	9,25	14,00
<i>Clostridium pasteurianum</i> ²		lato; summer	0,40	0,31	14,33	15,00	95,50	40,00	140,0
		jesień; autumn	0,90	0,55	196,70	200,0	87,50	110,0	55,00
		wiosna; spring	0,45	0,30	0,98	0,80	13,00	11,00	10,00

¹ jtk·cm⁻³ w wodzie, jtk·g⁻¹ w osadach i glebie; jtk·cm⁻³ in water, jtk·g⁻¹ in bottom sediment and soil

² NPL·cm⁻³ w wodzie, NPL·g⁻¹ w osadach i glebie; MPN·cm⁻³ in water, MPN·g⁻¹ in bottom sediment and soil

Bakterie nityfikacyjne II fazy w wodach i glebach występowały nielicznie (od 0,00 do $0,09 \cdot 10^2$ i jednorazowo w glebie $1,10 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹), natomiast w osadach dennych liczniej od $0,20 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (latem w jeziorze) do $45,00 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (jesienią w jeziorze).

W wodach, bakterie denityfikacyjne stwierdzone były w granicach od $0,01 \cdot 10^2$ NPL·cm⁻³ latem (stawy) do $0,45 \cdot 10^2$ NPL·cm⁻³ jesienią (stawy), a w osadach dennych od 0,00 NPL·g⁻¹ jesienią (jezioro) do $250,0 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ wiosną (jezioro). Mikroorganizmy te w maksymalnych liczebnościach występowały w glebie mogilnika, od $35,00 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (jesień) do $1400,0 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (lato), a w pozostałych próbach gleby od $3,00 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (wiosna) do $450,0 \cdot 10^2$ NPL·g⁻¹ (lato).

Liczba bakterii *Azotobacter* sp., w badanych wodach mieściła się w granicach od 0,00 jtk·cm⁻³ wiosną (jezioro) do $0,25 \cdot 10^2$ jtk·cm⁻³ latem (jezioro). W osadach dennych występowały w zakresie od $0,20 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ jesienią (jezioro) do $16,20 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ wiosną (stawy). W glebach natomiast liczebność tych bakterii zawierała się w szerokich granicach, od 0,00 jtk·g⁻¹ jesienią (kontrolna) do $1400,0 \cdot 10^2$ jtk·g⁻¹ latem (mogilnik).

Tabela 2; Table 2

Liczba ($\cdot 10^3$) bakterii rozkładających organiczne i mineralne związki fosforu (jtk·cm⁻³) w wodzie i osadach dennych oraz glebie (jtk·g⁻¹ s.m.) z terenu mogilnika pestycydowego (wartości średnie)

The numbers ($\cdot 10^3$) of bacteria decomposing organic and mineral forms of phosphorus (cfu·cm⁻³) in the water and bottom sediments and soils (cfu·g⁻¹ DM) from the area of the pesticide tomb (mean values)

Grupa drobnoustrojów Group of microorganisms	Stanowiska badawcze Sampling sites	Stanowiska badawcze Sampling sites						
		woda water		osad bottom sedime		gleba; soil		
		jtk·cm ⁻³ cfu·cm ⁻³		jtk·g ⁻¹ ; cfu·g ⁻¹				
		ze stawów from ponds	z jeziora from lake	ze stawów from ponds	z jeziora from lake	z mogilnika from pesticide tomb	z okolic z vicinity of the pesticide tomb	próba kontrolna control sample
Bakterie rozkładające organiczne związki fosforu Bacteria decomposing organic forms of phosphorus	lato; summer	0,60	0,12	4,83	8,50	5,50	1,00	2,00
	jesień; autumn	0,25	0,13	3,33	2,50	29,00	19,50	7,00
	wiosna; spring	0,05	0,04	0,59	0,60	0,40	0,29	0,32
Bakterie rozkładające mineralne związki fosforu Bacteria decomposing mineral forms of phosphorus	lato; summer	0,44	0,35	390,00	1200,00	2000,00	1100,00	100,00
	jesień; autumn	0,14	0,22	553,3	350,00	1000,00	1175,0	150,00
	wiosna; spring	0,70	0,65	1,48	0,80	27,00	17,75	25,00

Clostridium pasteurianum w wodach badanych zbiorników, występowały w granicach od $0,30 \cdot 10^2$ jtk \cdot cm $^{-3}$ wiosną (jezioro) do $0,90 \cdot 10^2$ jtk \cdot cm $^{-3}$ jesienią (stawy). W osadach dennych liczby tych bakterii mieściły się w granicach od $0,80 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (jezioro) do $200,0 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ jesienią (jezioro). W glebach ich liczebności osiągały wartości od $10,00 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (kontrolna) do $140,0 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ latem (kontrolna).

Drobnoustroje uwalniające fosforany ze związków organicznych fosforu stwierdzano w wodach w ilościach od $0,04 \cdot 10^3$ jtk \cdot cm $^{-3}$ wiosną (jezioro) do $0,60 \cdot 10^3$ jtk \cdot cm $^{-3}$ latem (stawy). Natomiast w osadach dennych ich liczebności wynosiły od $0,59 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (stawy) do $8,50 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ latem (jezioro). W glebie ta grupa drobnoustrojów występowała w zakresie od $0,29 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (okolice mogilnika) do $29,00 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ jesienią (mogilnik), (tab. 2).

Liczba bakterii rozpuszczających mineralne związki fosforu, wahała się w wodach w granicach od $0,14 \cdot 10^3$ jtk \cdot cm $^{-3}$ jesienią (stawy) do $0,70 \cdot 10^3$ jtk \cdot cm $^{-3}$ wiosną (stawy), natomiast w osadach dennych od $0,80 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (jezioro) do $12000,0 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ latem (jezioro). W glebach liczebności tych drobnoustrojów zmieniały się w zakresie od $17,75 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ wiosną (okolice mogilnika) do $2000,0 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ latem (mogilnik), (tab. 2).

Uzyskane wyniki wykazały, że we wszystkich badanych środowiskach, najwyższe liczebności drobnoustrojów stwierdzano zazwyczaj jesienią lub latem, natomiast znacznie niższe wiosną. W wodzie stawowej częściej występowały wyższe liczebności mikroorganizmów niż w wodzie jeziornej. W badaniach osadów dennych zbiorników wodnych stwierdzano na ogół niższe wartości liczbowe oznaczanych grup drobnoustrojów niż w glebie. Wysokie liczebności drobnoustrojów na ogół tych samych grup fizjologicznych w zbiornikach wodnych i w glebie, stwierdzane w sezonie lata i jesieni sugerują wpływ gospodarki rybackiej, jak również działalności rolniczej człowieka.

Wśród badanych grup mikroorganizmów w środowisku glebowym najwięcej stwierdzano bakterii proteolitycznych ($16,00 \cdot 10^2$ – $400,0 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ s.m.), amonifikacyjnych ($90,00 \cdot 10^2$ – $8000,0 \cdot 10^2$ jtk \cdot g $^{-1}$ s.m.), denitryfikacyjnych ($35,00 \cdot 10^2$ – $1400,0 \cdot 10^2$ NPL \cdot g $^{-1}$ s.m.), przeprowadzających mineralne związki fosforu w stan rozpuszczalny ($17,75 \cdot 10^3$ – $2000,0 \cdot 10^3$ jtk \cdot g $^{-1}$ s.m.). Minimalne wartości tych drobnoustrojów występowały w sezonie wiosennym a maksymalne w sezonie jesiennym. Wysokie liczebności wymienionych mikroorganizmów w glebie, stwierdzane na badanym terenie, świadczą o zwiększonej ilości substancji biogennej i są prawdopodobnie skutkiem antropopresji.

Wnioski

1. Nie stwierdzono istotnego wpływu mogilnika pestycydowego w Warlitch Wielkich k/Ostródy, na ilościowe występowanie drobnoustrojów biorących udział w przemianach związków azotowych i fosforowych w glebie oraz w wodzie i osadach dennych stawów rybnych i jeziora Szelał Wielki położonych w pobliżu mogilnika pestycydowego w Warlitch Wielkich koło Ostródy.
2. Okresowo podwyższone liczebności bakterii amonifikacyjnych, denitryfikacyjnych i bakterii rozkładających mineralne związki fosforu stwierdzane w glebie i osadach dennych zbiorników wodnych (stawy i jezioro), głównie

w sezonie letnim i jesiennym, wskazują na wpływ gospodarki rybackiej i rolniczej na tym terenie.

Literatura

- GODLEWSKA-LIPOWA W.A. 1994. *Wpływ herbicydów na procesy mikrobiologiczne w jeziorach*. Acta Pol. Toxicol. 2(1): 128–132.
- GRZYBOWSKI M., SZAREK J., ZMYŚŁOWSKA I., GUZIUR J., ENDLER Z., SKIBNIEWSKA K. 2004. *Ecological characteristic of pesticide tomb in the Warmia region on the basis of index numbers of vascular plants*. Pol. J. Environ. St. 13(6): 683–692.
- SKIBNIEWSKA K., SZAREK J., RÓŻAŃSKI S., GUZIUR J. 2002. *Pesticide tombs in Warmia and Mazury voivodship as environmental hazard. Abstracts of the 7th Regional Meeting of the Central and Eastern European Section*, Brno, Czech Republik: 243–245.
- SZAREK J., LIPIŃSKA J., GUZIUR J., ANDRZEJEWSKA A., SKIBNIEWSKA K., BABIŃSKA I. 2003. *Pathomorphological pattern of the internal organs in carp (Cyprinus carpio) from a pond nearby a pesticide tomb*. 21st Annual Meeting of the European Society of Veterinary Pathology, Dublin, Irleand, 98.
- ZMYŚŁOWSKA I. 2002. *Mikrobiologia ogólna i środowiskowa*. Teoria i ćwiczenia. Wyd. UWM Olsztyn.
- ZMYŚŁOWSKA I., JANKOWSKA J. 2001. *Wpływ pestycydów na mikroflorę bakteryjną wody jeziornej*. Biul. Nauk. UWM Olsztyn 12: 297–306.
- ZMYŚŁOWSKA I., SZAREK J., GUZIUR J., GRZYBOWSKI J., SKIBNIEWSKA K.A. 2004. *Badania sanitarno-bakteriologiczne stawów rybnych, jeziora i gleby w pobliżu mogilnika pestycydowego w Warlitach Wielkich*, w: *Ochrona zdrowia ryb – aktualne problemy*. Siwicki A.K., Antychowicz J., Szweda W. (Eds), Wyd. IRŚ Olsztyn: 203–210.

Słowa kluczowe: bakterie, środowisko, mogilnik pestycydowy

Streszczenie

Badano wodę i osady denne trzech stawów rybnych i jeziora Szelaż Wielki oraz glebę, w pobliżu i z mogilnika pestycydowego w Warlitach Wielkich k/Ostródy. Próby do badań pobierano, latem, jesienią i wiosną, z 12 stanowisk badawczych. Oznaczano ilościowo bakterie proteolityczne, amonifikacyjne, nityfikacyjne, denityfikacyjne, wiążące azot atmosferyczny (*Azotobacter* sp. i *Clostridium pasteurianum*), rozkładające mineralne i organiczne związki fosforu. We wszystkich badanych środowiskach, najwyższe liczebności drobnoustrojów stwierdzano jesienią lub latem, natomiast znacznie niższe wiosną. Najliczniej te mikroorganizmy występowały w środowisku glebowym (oprócz bakterii nityfikacyjnych I i II fazy), natomiast mniej licznie stwierdzano je w zbiornikach wodnych. W wodzie stawowej oznaczano wyższe liczebności mikroorganizmów w porównaniu z wodą jeziorną. W osadach dennych natomiast uzyskiwano od 10 do 10⁴ razy wyższe ich liczebności niż w wodach badanych zbiorników. Nie stwierdzono istotnego wpływu mogilnika pestycydowego w Warlitach Wielkich k/Ostródy na liczebność mikroorganizmów cyklu azotowego i fosforowego, występujących w badanych środowiskach.

MICROBIOLOGICAL STUDY OF SOIL, FISH PONDS
AND A LAKE IN THE VICINITY OF A PESTICIDE TOMB

Izabella Zmysłowska¹, Mirosław Grzybowski², Janusz Guziur³,
Krystyna Skibniewska⁴, Józef Szarek⁵, Iwona Gołaś¹, Anna Andrzejewska⁶,
Krystyna Sawicka-Kapusta⁷, Maria Zakrzewska⁷

¹ Department of Environmental Microbiology,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

² Department of Applied Ecology,

University of Warmia and Mazury, Olsztyn

³ Department of Fish Breeding and Rearing,

University of Warmia and Mazury, Olsztyn

⁴ Institute of Commodities Science and Food Quality,

University of Warmia and Mazury, Olsztyn

⁵ Division of Veterinary Forensic Medicine and Administration,

University of Warmia and Mazury, Olsztyn

⁶ Department of Clinical Pathomorphology, Medical University, Białystok

⁷ Department of Environmental Monitoring, Jagiellonian University, Kraków

Key words: bacteria, environment, pesticide tomb

Summary

Samples of water and bottom sediments were collected from three fish ponds and the Szeląg Wielki Lake, while soil was sampled from a pesticide tomb located at Warlity Wielkie n/Ostróda and its vicinity. Samples to be used for microbiological analyses were collected in spring, summer and autumn at 12 research sites. Quantitative measurements were carried out for proteolytic, ammonifying, nitrifying, denitrifying and nitrogen fixing bacteria (*Azotobacter* sp., *Clostridium pasteurianum*) as well as for bacteria decomposing mineral and organic forms of phosphorus. In all samples, the highest numbers of bacteria were noted in autumn and summer, whereas considerably lower numbers were observed in spring. The highest bacteria populations were reported for soil bacteria (except for the nitrifying bacteria of the I and II phase), whereas the bacteria of water reservoirs appeared to be less numerous. In pond water, the numbers of bacteria were higher than in lake water. As compared with water 10–10⁴ times higher bacterial numbers were recorded in bottom sediments. No significant effect was observed of the pesticide tomb located at Warlity Wielkie n/Ostróda on the numbers of nitrogen – and phosphorus cycle bacteria occurring in the examined environments.

Prof. dr hab. Izabella **Zmysłowska**
Katedra Mikrobiologii Środowiskowej
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Prawocheńskiego 1 blok 36
10-719 OLSZTYN
tel. 523-45-32
e-mail: izabella.zmyslowska@uwm.edu.pl