

*Beata Sumorok, Agata Drobniewska, Anna Zdanowicz*

## **WSTĘPNA ANALIZA ODDYCHANIA GLEBY W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH I UPRAWACH ZBOŻOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH W DOLINIE RZEKI KURÓWKI (OTULINA NPN)**

### **Streszczenie**

Badania aktywności oddychania gleby prowadzono w sezonie 2005 w dolinie rzeki Kurówki (dopływ Narwi) na trzech transektach z dwudziestoma czterema stanowiskami. Transekty poprowadzono od wyniesienia terenu do rzeki Kurówki, a na poszczególnych stanowiskach zamontowano piezometry. Obejmowały one pola uprawne ze zbożami, zbiorowiska zaroślowe, łąkowe, szuwarowe i zarośla wierzbowe. Na badanym terenie występują gleby piaszczyste, gliniaste oraz organiczne na terasie zalewowej rzeki Kurówki.

Badania szaty roślinnej prowadzono w sezonie wegetacyjnym 2005. Roślinność zbadano powszechnie stosowaną metodą Braun-Blanqueta, wykonując łącznie 32 zdjęcia fitosocjologiczne. Układ syntaksonomiczny oraz przynależność syntaksonomiczną gatunków przyjęto za Matuszkiewiczem [2001], zaś nomenklaturę roślin naczyniowych podano wg Mirka i in. [1995]. Do badania aktywności oddychania gleby zastosowano zestaw OxiTop®- Control firmy WTW. Podstawą metody jest rejestracja ubytku/konsumpcji tlenu zużytego przez organizmy aerobowe rozkładające substancję organiczną, czyli biologiczna aktywność gleby. Podczas inkubacji przez 12 godzin w szafie klimatycznej w 20°C. Zawartość substancji organicznej w glebie oszacowana została metodą wagową wg Ostrowskiej i in. [1991].

Wstępne wyniki wykazują, że stanowiska najbardziej wilgotne, z których próbki glebowe odznaczały się wysokim tempem oddychania, obejmowały łąki świeże i zbiorowiska okresowo zalewane (z dominującymi *Glyceria maxima* i *Phragmites australis*), a najniższe w uprawach zbożowych. W większości próbek gleby pobór tlenu jest wprost proporcjonalny do zawartości materii organicznej.

Badanie aktywności organizmów ryzosfery będą kontynuowane przez następne dwa sezony wegetacyjne.

**Słowa kluczowe:** oddychanie gleby, zbiorowiska roślinne, uprawy zbożowe, rzeka Kurówka (NPN)

## WSTĘP

Badania mikroorganizmów glebowych, w tym również zasiedlających gleby organiczne, na siedliskach okresowo zalewanych w dolinach rzek, prowadzone są od wielu lat. Mikroorganizmy te odgrywają ważną rolę w rozkładzie materii organicznej. Biodegradacja substancji organicznej w glebie decyduje o zawartości w niej węgla, a także innych składników pokarmowych, takich jak azot, fosfor i siarka [Umesh 1967; Cosgrove 1967; Fritsche, Hofrichter 2000]. Charakter i nasilenie tych przemian zależą od szaty roślinnej, działalności (ilości i składu gatunkowego) mikroorganizmów, fazy glebowej, warunków hydrotermicznych i fizykochemicznych właściwości gleb. Dzięki temu ekoton łąd/woda może funkcjonować jako strefa redukująca dopływ zanieczyszczeń do rzeki [Wagner-Łotkowska i in. 2004]. Organizmami, które w największym stopniu przyczyniają się do rozkładu materii organicznej są bakterie i grzyby [Zak i in. 2003]. Biorąc pod uwagę duży wpływ tych organizmów na kształtowanie struktury gleby oraz na przyrost biomasy roślin, istotne jest badanie ich ogólnej aktywności. Takie możliwości daje system OxiTop® wykorzystany w przedstawianych badaniach oddychania gleby.

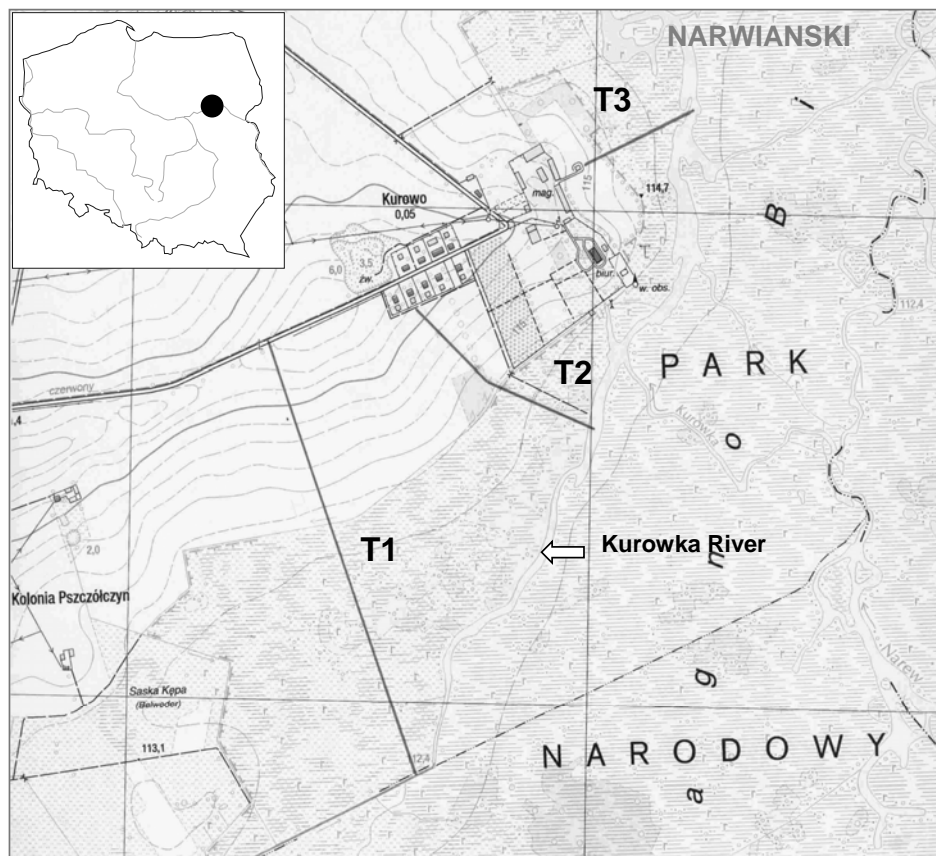
## CEL I ZAKRES

Celem podjętych w sezonie 2005 badań była wstępna ocena zmian aktywności oddychania mikroorganizmów glebowych w zbiorowiskach roślinnych i uprawach zbóż w dolinie rzeki Kurówki (otulina Narwiańskiego Parku Narodowego) w zlewni górnej Narwi.

## METODYKA

W dolinie rzeki Kurówki, gdzie występują gleby piaszczyste, głównie na polach uprawnych na podłożu gliniastym oraz gleby organiczne (torf) przy samej rzece, zostały wyznaczone trzy transekty (T1, T2, T3) z dwudziestoma czterema stanowiskami (powierzchniami)

badawczymi (T1: P1-P11, T2: P1-P8, T3: P1-P5). Transekty poprowadzono od wyniesienia terenu w kierunku rzeki Kurówki. Obejmowały one pola uprawne z żytem i pszenicą, zbiorowiska zaroślowe, łąkowe, turzycowiska, trzcinowiska i zarośla wierzbowe nad rzeką (rys. 1).



**Rysunek 1.** Teren badań (T1, T2, T3– Transekty), mapa 1:10 000  
**Figure 1.** Study area. (T1, T2, T3– Transects), map 1:10 000

Badania szaty roślinnej prowadzono w sezonie wegetacyjnym 2005 roku (lipiec, sierpień, wrzesień, październik). Roślinność zbadano powszechnie stosowaną metodą Braun-Blanqueta, wykonując łącznie 32 zdjęcia fitosocjologiczne. Układ syntaksonomiczny oraz przynależność syntaksonomiczną gatunków przyjęto za Matuszkiewiczem [2001], zaś nomenklaturę roślin naczyniowych podano wg Mirka i in. [1995].

Dane florystyczne zbierano wzdłuż trzech transektów, gdzie na stanowiskach stwierdzono występowanie 156. gatunków roślin naczyniowych. Na roślinność badanego terenu składa się 12 zespołów z klas:

Klasa: *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955

Klasa: *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg et R. Tx. In R. Tx. 1950

Klasa: *Potametea* R. Tx. Et Prsg

Klasa: *Phragmitetea* R. Tx. Et Prsg. 1942

Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937

Klasa: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. Et R.Tx. 1943

Próbki gleby pobrano łopatą z warstwy powierzchniowej, do 25 cm, z każdego zbiorowiska oraz pól z uprawami zbożowymi. Po przewiezieniu do laboratorium usunięto korzenie drobne i przygotowano do dalszych analiz.

Pomiar aktywności oddychania gleb był prowadzony za pomocą systemu OxiTop® – Control (WTW, Weilheim, Niemcy). Podstawą tej metody jest rejestracja ubytku tlenu zużytego przez organizmy aerobowe rozkładające substancję organiczną, czyli biologiczna aktywność gleby. Podczas inkubacji przez 12 godzin w szafie klimatycznej w 20°C.

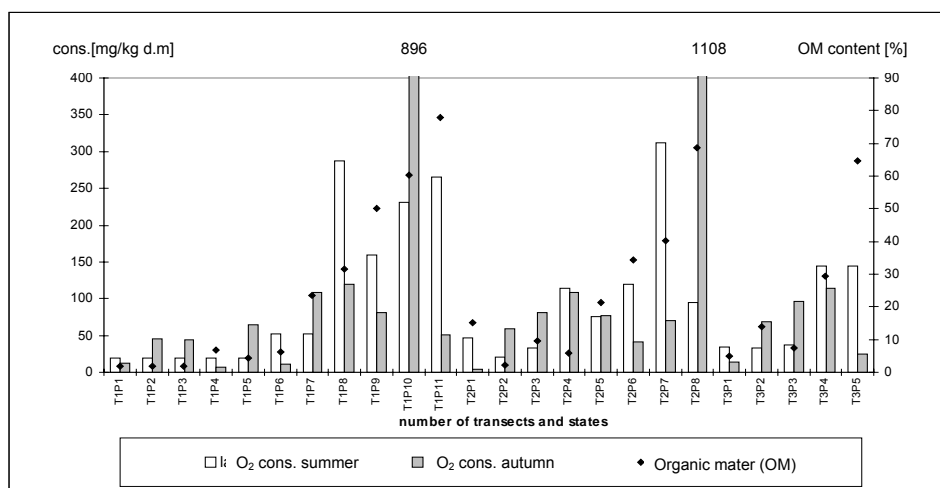
Zawartość substancji organicznej w glebie oszacowana została metodą wagową wg Ostrowskiej i in. [1991] po spaleniu w piecu muflowym.

## WYNIKI

Analiza wartości poboru (konsumpcji) tlenu na wszystkich stanowiskach wskazuje, że w ponad połowie analizowanych próbek pobór tlenu jest wyższy porą letnią (rys. 2).

W lipcu 2005 roku najwyższą jego wartość odnotowano na stanowisku T2P7, natomiast najniższą na stanowiskach T1P1-T1P5, odpowiednio: 312 mg O<sub>2</sub>/kg s.m./12h i ok. 19 mg O<sub>2</sub>/kg s.m./12h w próbkach z pięciu stanowisk. Rozpatrując porę jesienną, najwyższą wartość odnotowano na stanowisku T2P8, natomiast najniższą na stanowisku T2P1, odpowiednio: 1108 mg O<sub>2</sub>/kg s.m./12h i 4 mg O<sub>2</sub>/kg s.m./12h. Wartości poboru tlenu, biorąc pod uwagę próbki letnie i jesienne były podobne na wszystkich stanowiskach badawczych. Największą różnicę pomiędzy stanowiskami, analizując różnice w porach roku, stwierdzono dla stanowiska P8 w transekcje drugim (1108 jesienią i 94 mg O<sub>2</sub>/kg s.m. latem) oraz dla stanowiska P10 w transekcje

pierwszym (896 jesienią i 230 mg O<sub>2</sub>/kg s.m. latem), natomiast dla stanowiska T2P5 nie zaobserwowano różnic w poborze tlenu (porą letnią i jesienną 76 mg O<sub>2</sub>/kg s.m.) (rys.2). Podczas trwania badań stwierdzono, że na stanowiskach, na których ukształtowały się zbiorowiska roślinne zasiedlające tereny podmokłe z gatunkami: *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, gatunkami z rodzaju *Carex* a także wierzbowiska z *Salix cinerea*, aktywność mikroorganizmów jest wyższa, zarówno porą letnią, jak i jesienną (stanowiska T1P8-P11; T2P5-P8; T3P3-P5). Jednocześnie na stanowiskach suchych, w zbiorowiskach zaroślowych i na polach uprawnym (pszenica, żyto), odnotowano odpowiednio mniejszą aktywność mikroorganizmów glebowych (stanowiska T1P1-P3; T2P1-P3; T3P1-P2).



**Rysunek 2.** Dynamika oddychania gleby i zawartość materii organicznej na stanowiskach w poszczególnych transektach  
**Figure 2.** Dynamics of oxygen consumption and organic matter content on the transects states

Analiza zawartości materii organicznej wskazuje, że najniższe jej wartości stwierdzono w próbkach na stanowiskach: P1, P2, P3 w transekcje pierwszej oraz na stanowiskach: T2P2 i T3P1. Wynoszą one odpowiednio: 1,7%, 1,8%, 2%, 2,3% i 5% (rys. 2). Wynika to przede wszystkim ze sposobu użytkowania tych powierzchni w przeszłości, były tutaj głównie uprawy zboża. Największą zawartość materii organicznej stwierdzono na stanowiskach okresowo zalewanych i podtapianych, na których rozkład materii organicznej zachodzi wolniej niż

na pozostałych stanowiskach: w transekcie pierwszym stanowiska P7-P11, w transekcie drugim stanowiska P6-P8, w transekcji 3 stanowiska P4 i P5. W większości próbek pobór tlenu jest wprost proporcjonalny do zawartości materii organicznej (rys. 2).

W celu przeprowadzenia dokładnej analizy statystycznej konieczne jest jednak prowadzenie dalszych badań.

### PODSUMOWANIE

Optymalny rozwój roślin we wszystkich zbiorowiskach warunkuje prawidłowy rozwój strefy korzeniowej z symbiotycznymi bakteriami i grzybami [Roiva, Mc Dougall 1967]. Ocena aktywności mikrobiologicznej gleb jest podstawą oceny stanu równowagi ekosystemu oraz stopnia jego degradacji [Hofman i in. 2004]. Respiracja gleby jest uzależniona od jej wilgotności, temperatury, dostępności pierwiastków biogenicznych, zawartości materii organicznej [Alef 1998], a także szaty roślinnej oraz od tego, jakie występują na danym terenie uprawy.

Stanowiska najbardziej wilgotne, z których próbki glebowe odznaczały się wysokim tempem oddychania, obejmowały łąki świeże i wilgotne oraz szuwały mannowe i trzcinowe, a także zarośla wierzbowe i olszowe. W przypadku tych stanowisk, stagnująca woda powoduje ukształtowanie się na tych powierzchniach warunków beztlenowych w glebie (czasowo). W konsekwencji w próbkach z tych stanowisk zaobserwowano najwyższe wartości pobierania tlenu.

W wilgotnych siedliskach łąkowych i turzycowych stwierdzono wysoką zawartość materii organicznej: powyżej 25%, natomiast w przypadku zarośli wierzbowych, z wysokim opadem liści: powyżej 40%.

Zawartość substancji organicznej w glebie determinuje jej właściwości fizyczne, chemiczne, a także biologiczne, w tym aktywność mikroorganizmów [Paul, Clark 2000]. Takie zróżnicowanie w zawartości materii organicznej w gruncie, wpływa na intensywność procesów biologicznych na poszczególnych stanowiskach, a tym samym na tempo oddychania gleby.

### WNIOSKI

a) Zarówno porą letnią, jak i jesienną na stanowiskach, na których ukształtowały się zbiorowiska roślinne zasiedlające tereny podmokłe odnotowano wyższą aktywność mikroorganizmów, aniżeli na stanowiskach suchych - na polach uprawnym ze zbożem.

b) Wyższa zawartość materii organicznej intensyfikuje proces pobierania tlenu przez mikroorganizmy glebowe.

## BIBLIOGRAFIA

- Alef K. *Soil respiration*. [w:] Alef K., Nannipieri P. (Eds) *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, Harcourt Brace & Company, Publishers, London, San Diego, New York, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto, 1998, s. 214–218.
- Balátova-Tuláčková E. *Die Nass- und Feuchtwiesen Nordwest-Böhmens mit besonderer Berücksichtigung der Magnocaricetalia Gesellschaften*. Rozprawy Ęsko- slovenske Akademie Vid. RMPV 1978. 88, 3, s. 113.
- Cosgrove D. J. *Metabolism of organic phosphates in soil*. [w:] McLaren A.D., Peterson G.H. (ed.). *Soil biochemistry*. Marcel Dekker. INC. New York, 1967, s. 216–228.
- Fritsche W., Hofrichter M. *Aerobic degradation by microorganisms*. W: Rehm H.J., Reedin G. cooperation with Pühler A., Stadlen P.; Klevin J. (Ed) *Biotechnology – second, completely revised edition; A Multi – Volume Comprehensive Treatise*. Vol. 11b Environmental Processes II Soil Decontamination. WILEY – VCH, Weinheim, New York, Chichester, Brisbane, Singapore, Toronto 2000, s. 145–167.
- Hofman J., Dusjek L. Klanova J., Bezchlebova J., Holoubek sI. *Monitoring microbial biomass and respiration in different soils from the Czech Republic—a summary of results*. *Environment International* 30, 2004, s. 19–30.
- Matuszkiewicz W. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN, Warszawa 2001, s. 537.
- Mirek, Z., Piękoś-Mirkowa, H., Zając, A., Zając, M. *Vascular plants of Poland a checklist*. *Pol. Bot. Stud. Guidebook Series* 15, 1995, s. 303.
- Ostrowska A., Gawliński S., Szczubiałka Z. *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. Katalog Instytutu Ochrony Środowiska, Warszawa 1991.
- Paul E. A., Clark F. E. *Mikrobiologia i biochemia gleb*. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej, Lublin 2000.
- Rovira A. D., McDougall M. B. *Microbiological and biochemical aspect of rhizosphere*. [w:] McLaren A.D., Peterson G.H. (ed.). *Soil biochemistry*. Marcel Dekker. INC. New York 1967, s. 418–463.
- Umesh C. G. *Carbohydrates*. [w:] McLaren A.D., Peterson G.H. (ed.). *Soil biochemistry*. Marcel Dekker. INC. New York 1967, s. 91–118.
- Wagner-Łotkowska I., Kiedrzyńska E., Sumorok B. *Floodplains and natural wetlands: reduction of nutrient transport*. [w:] M. Zalewski, I. Wagner-Łotkowska (eds.) *Integrated Watershed Management – Ecohydrology & Phytotechnology – Manual*. 2004, s. 163–168.
- Zak D. R., Holmes W. E., White D. C., Peacock A. D., Tilman D. *Plant diversity, soil microbial communities and ecosystem function: are there any links?* *Ecology* 84 (8), 2003, s. 2042–2050.

*Badania są finansowane z projektu MniE realizowanego w IMUZ nr 2P06SO4828.*

Dr Beata Sumorok  
Międzynarodowe Centrum Ekologii, Polska Akademia Nauk  
Pracownia Nasiennictwa, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa  
ul. Waryńskiego 14, 96-100 Skierniewice  
e-mail: bsumorok@biol.uni.lodz.pl

Mgr Agata Drobniewska  
Katedra Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Łódzki  
Dr Anna Zdanowicz  
Zakład Zasobów Wodnych, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych

Recenzent: *Prof. dr. hab. inż. Krzysztof Boroń*

*Beata Sumorok, Agata Drobniewska, Anna Zdanowicz*

## THE ACTIVITY OF SOIL RESPIRATION IN SELECTED PLANT COMMUNITIES AND CEREAL CROPS IN THE KURÓWKA RIVER VALLEY (PROTECTION ZONE OF NNP)

### SUMMARY

The respiration rate activity in the soil were examined in the vegetative season in 2005 in the Kurówka River basin in three transects comprising twenty four sites. The transects were developed from the terrain elevation towards the Kurówka River and covered arable lands with rye and wheat, shrub and meadow communities, sedge rushes, and willow shrubs.

On the study area sandy and clay soil with organic soil on the Kurówka River floodplain

The plant communities were investigated using the commonly applied method of Braun-Blanquet including modifications by Matuszkiewicz (2001). In arbitrarily selected points, phytosociological 32 releves were executed. Nomenclature of species was taken from the *Checklist of vascular plants of Poland* (Mirek et al. 1995).

The respiration rate activity in the soil was examined using the OxiTop® - Control system (WTW). The results were determined as the amount of oxygen consumption taken by aerobic organisms in the soil samples incubated during 12 hours in 20. Organic matter level were examined by Ostrowska et al. method (1991)

Preliminary results of the respiration rate activity show that damp sites, characterised by a high respiration rate, comprised fresh and damp meadows (with dominant *Glyceria maxima* and *Phragmites australis*) in the summer and autumn period opposite to cereal crops.

Higher content of organic mater in soil samples increase oxygen consumption by soil microorganisms.

Studies on the activity of rhizosphere organisms will be continued in the next two vegetative seasons.

**Key words:** activity of soil respiration (oxygen consumption), plant communities, cereal crops, Kurówka River (NNP)