

ZBIOROWISKA GRZYBÓW TRZECH GLEB TORFOWO-MURSZOWYCH SŁABO ZMURSZAŁYCH*

Zofia Tyszkiewicz

Katedra Ochrony Gleby i Powierzchni Ziemi, Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45a, 15-351 Białystok
kamila@pb.bialystok.pl

Streszczenie. Badaniami objęto trzy profile gleb torfowo-murszowych słabo zmurszałych zlokalizowane na obszarze Narwiańskiego Parku Narodowego. Celem prowadzonych prac było poznanie i porównanie struktur ilościowo-jakościowych zbiorowisk grzybów zasiedlających wybrane gleby. Próby do badań mikologicznych pobrano w lipcu 2002 roku z dwu różnych głębokości w profilach glebowych. Ogółem otrzymano 558 izolatów grzybów, które były reprezentowane przez 17 różnych gatunków. Podobieństwo pomiędzy strukturami ilościowo-jakościowymi otrzymanych zbiorowisk nie było wysokie, lub też zbiorowiska te nie posiadały cech wspólnych. Wskazuje to, że w glebach pobagiennych zbiorowiska grzybów kształtują się nie tylko pod wpływem procesu glebotwórczego.

Słowa kluczowe: zbiorowiska grzybów glebowych, gleby murszowe

WSTĘP

Obniżenie poziomu wody na obszarze akumulacji bagiennej inicjuje proces murszenia polegający na fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych zmianach substancji organicznej. Zmianom tym towarzyszy wzrost działalności mikroorganizmów glebowych [13, 14]. Procesy mechaniczne, fizyczne i biochemiczne, zachodzące po odwodnieniu złóż organicznych, są już dość dobrze poznane i opracowane [7]. Jednak biologia gleb hydrogenicznych i przemiany zachodzące w składzie organizmów je zasiedlających zostały rozpoznane w bardzo

* Badania sfinansowano w ramach pracy W/IIŚ/13/01

małym stopniu [1, 5, 8]. Stąd też celem prowadzonych prac było poznanie i porównanie zbiorowisk grzybów zasiedlających wybrane gleby torfowo-murszowe.

MATERIAŁY I METODY

Badaniami objęto trzy profile gleb torfowo-murszowych słabo zmurszałych. Zapis budowy profilu glebowego analizowanych gleb był następujący M1–Ot–D, gdzie M oznacza poziom murszowy, w danym przypadku był to poziom darniowy (M1), Ot – warstwę torfu, a D – podłoże mineralne [16]. Wszystkie punkty badawcze zostały zlokalizowane w dolinie Narwi na obszarze Narwiańskiego Parku Narodowego. Profil I położony był w odległości 2,9 km na północny wschód od miejscowości Suraż. Znajdował się po zachodniej stronie koryta Narwi, w odległości 0,8 km od niego. Natomiast profile II i III zostały zlokalizowane na wschód od Narwi, każdy z nich w odległości 0,9 km od jej koryta. Od Suraża były oddalone o 1,6 km profil II i 2,5 km profil III. Siedliskiem badanych gleb było torfowisko zalewane [2, 3, 4]. Zalew rzeczny z podobną intensywnością obejmował wszystkie punkty badawcze. Charakterystyka cech morfologicznych analizowanych profili glebowych została przedstawiona poniżej.

Profil I

0-18 cm – mursz gruzełkowany, poprzerastany korzeniami roślin, barwy ciemnobrunatnej. Uwilgotnienie świeże.

18-40 cm – torf turzycowiskowy silnie rozłożony, barwy czarnej. Wśród masy roślin torfotwórczych widoczne korzenie turzyc, a od głębokości 30 cm także fragmenty trzciny. Uwilgotnienie świeże.

40-72 cm – utwór torfowo-mułowy, mokry.

72-150 cm – piasek słabogliniasty, barwy szarej, mokry.

Poziom wody gruntowej zanotowano na głębokości 58 cm.

Profil II

0-28 cm – mursz gruzełkowany poprzerastany korzeniami roślin, barwy ciemnobrunatnej, rozpadający się pod naciskiem. Od głębokości 15 cm mursz nieco drobniejszy – gruboziarnisty.

28-100 cm – torf turzycowiskowy silnie rozłożony, barwy czarnej. Wśród masy torfotwórczej widoczne korzenie turzyc, a od głębokości 70 cm także fragmenty drewna.

100-110 cm – utwór torfowo-mułowy, mokry.

100-150 cm – piasek słaboglinisty barwy szarej, mokry.

Poziom wody gruntowej występował na głębokości 68 cm, powyżej uwilgotnienie profilu glebowego świeże.

Profil III

0-17 cm – mursz drobnogrzełkowany, poprzerastany korzeniami roślin, barwy ciemnobrunatnej.

17-30 cm – torf turzycowiskowy średnio rozłożony, barwy czarnej.

30-80 cm – torf turzycowiskowy silnie rozłożony, barwy czarnej. Wśród masy torfotwórczej widoczne korzenie turzyc, fragmenty trzciny, a także drewna.

80-95 cm – utwór torfowo – mułowy, mokry.

95-150 cm – piasek słabogliniasty barwy szarej, mokry.

Poziom wody gruntowej zanotowano na głębokości 63 cm, powyżej uwilgotnienie profilu glebowego świeże.

Próby do badań mikologicznych pobrano w lipcu 2002 roku z głębokości 10-15 cm i 40-50 cm każdego profilu glebowego. Dzięki temu uzyskano zbiorowiska grzybów zasiedlające zarówno poziom darniowy (M1), jak i warstwę torfu (Ot).

Do izolacji zbiorowisk grzybów glebowych wybrano metodę płytek glebowych Warcupa [17] w modyfikacji Mańki [6, 9, 10-12]. W celu określenia podobieństwa pomiędzy zbiorowiskami grzybów wybranych gleb wykorzystano wzór Marczewskiego–Steinhaus na podobieństwo zbiorów [15].

WYNIKI I DYSKUSJA

Ogółem otrzymano 558 izolatów grzybów, które były reprezentowane przez 17 różnych gatunków. Z każdego profilu glebowego otrzymano po 7 gatunków grzybów, aczkolwiek struktury jakościowe zbiorowisk grzybów glebowych różniły się pomiędzy sobą. Również struktury ilościowe otrzymanych zbiorowisk różnicowały się w wyraźny sposób. Najwyższą frekwencję posiadało zbiorowisko grzybów zasiedlające profil III. Liczyło ono aż 371 izolatów, z czego 353 izolaty należały do *Penicillium simplicissimum* występującego w warstwie torfu. W poziomie darniowym tego profilu zanotowano jedynie 18 izolatów grzybów, były one reprezentowane przez 6 gatunków. W profilu II *P. simplicissimum* również miało wysoką frekwencję (154 izolaty). Różnica w stosunku do profilu III polegała na tym, że otrzymano je z poziomu darniowego. Natomiast w warstwie torfu zanotowano jedynie 3 gatunki grzybów o niskiej frekwencji. Najniższą frekwencją charakteryzowało się zbiorowisko grzybów zasiedlające profil I (13 izolatów; Tab. 1).

Tabela 1. Grzyby otrzymane z trzech profili gleb torfowo-murszowych słabo zmurszałych
Table 1. Fungi from three profiles of slightly mucked peat-muck soils

Gatunki grzybów Species of fungi	Frekwencja Frequency					
	Profil glebowy I Soil profile I		Profil glebowy II Soil profile II		Profil glebowy III Soil profile III	
	M1	Ot	M1	Ot	M1	Ot
<i>Acremonium rutilum</i> W. Gams	2	1				
<i>Chaetomium</i> sp.1			1			
<i>Chrysosporium merdarium</i> (Link ex Grev.) Carm.					3	
<i>Gonatobotryum</i> sp.					5	
<i>Gymnoascus reessii</i> Baran.		4				
<i>Helicosporium vegetum</i> Nees		1				
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer		1				
<i>Mucor racemosus</i> Fres.				4	3	
<i>Mucor</i> sp.1			2			
Niezarodnikujący 1	1					
<i>Penicillium janczewskii</i> Zaleski			2			
<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom			154	4		353
<i>Pseudeurotium ovale</i> Stolk		2			4	
<i>Pseudeurotium zonatum</i> van Beyma	1					
<i>Talaromyces helicus</i> (Raper & Fennell) C.R. Benjamin					2	
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem.			6		1	
<i>Verticillium</i> sp.1				1		
RAZEM - TOTAL	4	9	165	9	18	353
	13		174		371	
	558					

M1 – poziom darniowy – turf horizon of muck

Ot – warstwa torfu – peat layer

Podobieństwo pomiędzy analizowanymi zbiorowiskami grzybów różniło się w istotny sposób. Jedynie zbiorowiska grzybów występujące w profilu II i III były do siebie podobne w 60%. Natomiast zbiorowiska grzybów profilu I i II zupełnie nie posiadały cech wspólnych (Tab. 2). Porównując podobieństwo zbiorowisk grzybów zasiedlających poziomy darniowe analizowanych gleb zauważono, że jedynie w przypadku profili II i III kształtowało się ono na poziomie 12,5%, w pozostałych przypadkach wynosiło 0%. Z kolei podobieństwo pomiędzy zbiorowiskami występującymi w warstwie torfu wynosiło 100% (profile II i III), lub też 0% (profile I i II, I i III). Stosunkowo niskie było podobieństwo pomiędzy zbiorowiskami grzybów zasiedlającymi różne głębokości tego samego profilu glebowego, tj. poziomy M1 i Ot. W profilu I i II kształtowało się ono na poziomie 20%, natomiast w profilu III wynosiło 0%, czyli zbiorowiska grzybów zasiedlające różne poziomy genetyczne tego profilu glebowego nie posiadały

cech wspólnych. Należy wiązać to z małą liczbą gatunków grzybów (szczególnie w poziomie Ot) zasiedlających profil III.

Tabela 2. Ocena podobieństwa pomiędzy zbiorowiskami grzybów trzech profili gleb torfowo-murszowych słabo zmurszałych

Table 2. Similarity assessment of the soil fungi communities from three profiles of slightly mucked peat-muck soils

Profil glebowy Soil profile	Podobieństwo zbiorowisk grzybów glebowych wyrażone w % Similarity of soil fungi communities in percentage	
	Profil glebowy II Soil profile II	Profil glebowy III Soil profile III
	Profil glebowy I Soil profile I	0
Profil glebowy II Soil profile II		60

WNIOSKI

Struktury ilościowo-jakościowe zbiorowisk grzybów w analizowanych glebach torfowo-murszowych słabo zmurszałych wyraźnie się różnicowały. Podobieństwo pomiędzy nimi nie było wysokie. Wynika stąd, że nie tylko proces glebotwórczy wywiera wpływ na kształtowanie się zbiorowisk grzybów gleb pobagiennych. Być może dalsze badania obejmujące dokładniejszą charakterystykę właściwości badanych gleb pozwolą precyzyjniej wytłumaczyć niewielki stopień podobieństwa pomiędzy zbiorowiskami grzybów zasiedlających analizowane gleby.

PIŚMIENNICTWO

1. **Andrzejewska L., Chmielewski K., Kaczmarek M., Kajak A.:** Waloryzacja siedlisk w Pradolinie Biebrzy na podstawie składu i danych o funkcjonowaniu organizmów heterotroficznym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 255, 259-277, 1983.
2. **Banaszuk H.:** Paleogeografia. Naturalne i antropogeniczne przekształcenia Doliny Górnej Narwi. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1996.
3. **Banaszuk H.:** Przekształcenia, aktualny stan i potrzeby związane z ochroną mokradeł w Narwiańskim Parku Narodowym. Wyd. IMUZ, Mat. Sem. 43, 189-195, 1999.
4. **Banaszuk H.:** Wpływ budowy geomorfologicznej na zabagnienie południowej doliny Narwi i charakter występujących w niej mokradeł. Wyd. IMUZ, 1 (3), 135-146, 2001.
5. **Gotkiewicz G., Kowalczyk Z.:** Zróżnicowanie procesów biologicznych w glebach podstawowych rodzajów siedlisk pobagiennych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol, 186, 97-118, 1977.
6. **Johnson L. F., Mańka K.:** A modification of Warcup's soil-plate method for isolating soil fungi. Soil Sci. 92, 79-84, 1961.
7. **Jurczuk S.:** Wpływ regulacji stosunków wodnych na osiadanie i mineralizację gleb organicznych. Bibl. Wiad. IMUZ 96. Wyd. IMUZ. 2000.

8. Kajak A., Andrzejewska L., Ciesielska Z., Chmielewski K., Kaczmarek M., Makulec G., Pętał J., Ryszkowska J., Stopnicki J., Szanser M., Wasilewska L.: Ekologiczna analiza przemian zachodzących na torfowiskach pod wpływem gospodarki. Zesz. Probl. Nauk Rol. 372, 435-454, 1991.
9. Mańka K.: Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby. Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN, 17, 29-45, 1964.
10. Mańka K.: Zbiorowiska grzybów glebowych jako kryterium oceny wpływu środowiska na choroby roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 160, 9-23, 1974.
11. Mańka K., Gierczak M.: W sprawie metody izolowania grzybów ze ściółki leśnej. Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN, 25, 159-161, 1968.
12. Mańka K., Salmanowicz B.: Udoskonalenie niektórych technik zmodyfikowanej metody płytek glebowych do izolowania grzybów z gleby z punktu widzenia mikologii fitopatologicznej. Roczn. Nauk Roln. s. E, 17, 35-46, 1987.
13. Myślińska E.: Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania. PWN, Warszawa, 2001. Okruszko H.: Wpływ melioracji wodnych na gleby organiczne w warunkach Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol, 117, 159-204, 1976.
14. Romaniszyn W.: Uwagi krytyczne o definicji Soerensena i metodzie Renkonena obliczania współczynnika podobieństwa zbiorów. Wiad. Ekol. 18(4), 375-380, 1972.
15. Systematyka gleb Polski.: Roczn. Glebozn. 40 (¾), Warszawa, 1989.
16. Warcup J. H.: The soil plate method for isolation of fungi from soil. Nature 166, 117-118, 1950.

FUNGI COMMUNITIES OF THREE SLIGHTLY MUCKED PEAT-MUCK SOILS

Zofia Tyszkiewicz

Department of Protection of Soil and Sand Surface, Białystok Technical University
Wiejska str. 45a, 15-351 Białystok, Poland

Summary. The mycological investigations were carried out in three soil profiles representing the slightly mucked peat-muck soils. All the sampling stations were located in the Narew National Park. The aims of the studies were the recognition and comparison of the quantitative-qualitative structures of fungal communities in chosen soils. The samples for mycological examinations were taken from two different layers of soil profiles in the July of 2002. During the investigations the 558 isolates were obtained, which were represented by 17 various species. The similarity between quantitative-qualitative structures of fungal communities was rather low or the common features of the communities were not observed. This suggests that the constitution of fungal communities in the post-bog soils depends not only on the soil-forming process.

Key words: slightly mucked peat-muck soils, soil fungi communities

ACTA AGROPHYSICA

Czasopismo

Instrukcja dla autorów

W czasopiśmie ACTA AGROPHYSICA publikowane są **jedynie oryginalne prace naukowe**. Wszystkie prace są recenzowane anonimowo. Przy wyborze recenzentów redakcja kieruje się zasadą, aby reprezentowali oni inne jednostki organizacyjne niż autorzy.

ACTA AGROPHYSICA publikuje prace z zakresu zastosowań fizyki w badaniach właściwości materiałów oraz procesów występujących w produkcji i przetwarzaniu płodów rolnych, zwłaszcza w układach: gleba-roślina-atmosfera oraz gleba-roślina-maszyna-płody rolne, ze szczególnym uwzględnieniem stanu środowiska oraz jakości surowców i produktów żywnościowych.

Należy złożyć **2 egzemplarze pracy**. Ostateczną wersję pracy po recenzji, uwzględniającą poprawki recenzenta i uwagi redaktora, należy dostarczyć do redakcji **w 1 egzemplarzu oraz na dyskietce (lub przesłać e-mailem)**.

Tekst pracy nie powinien przekraczać 12 stron łącznie z tabelami i rysunkami. Powinien być napisany czcionką Times New Roman CE 11, interlinia 13, wyrównanie dwustronne, wcięcie akapitowe 0,53 cm, z marginesami: górny i dolny – 5,65 cm; lewy i prawy – 4,1 cm dla formatu papieru A4. Adresy autorów, streszczenie (abstract), słowa kluczowe (keywords), tytuły i treść tabel, podpisy pod rysunkami oraz pozycje literatury zamieszczone w rozdziale PIŚMIENNICTWO należy zapisać czcionką 9 z interlinią 11.

Układ pracy powinien być następujący:

- TYTUŁ PRACY – czcionka 11 wersaliki
- *Imiona (pełne) i nazwiska autorów* – czcionka 11 italic
- Miejsce pracy autorów (pełny adres pocztowy i e-mail) – czcionka 9
- Streszczenie (do 200 wyrazów) – czcionka 9
- Słowa kluczowe (do 5 słów) – czcionka 9
- Tytuły główne (WSTĘP, MATERIAŁ I METODY, WYNIKI, DYSKUSJA (lub WYNIKI I DYSKUSJA), WNIOSKI, PIŚMIENNICTWO) – czcionka 10 wersaliki
- **Podrozdziały** (jeśli występują) – czcionka 11 bold
- Tabele
- Rysunki i fotografie
- Podpisy pod ilustracjami
- W polskiej wersji publikacji również należy umieścić w języku angielskim tytuły i treść tabel, podpisy pod rysunkami i fotografiami, opisy osi na rysunkach, na końcu pracy jej tytuł, imiona (pełne) i nazwiska oraz miejsca pracy autorów, streszczenie i słowa kluczowe (abstract, keywords).
- W angielskiej wersji publikacji odwrotnie: opisy i treść tabel oraz opisy rysunków powinny być po polsku. Na końcu pracy wymagany jest tytuł publikacji z nazwiskami i miejscem pracy autorów oraz streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim.

1. Należy stosować pełny zapis w tytułach tabel, tj. **Tabela 1.** (**Table 1.**) i używać czcionki **bold** do zapisu wyrazu tabela; na końcu tytułu tabeli nie stawiać kropki; wyrównywanie dwustronne, np.:

Tabela 1. Charakterystyka badanych odmian

Table 1. Characteristics

W tekście używamy pełnego zapisu np. tabela 1, lub w tabeli 1, a cytując zapisujemy w nawiasie – (tab. 1).

Tekst w nagłówkach tabeli należy wpisać z dużej litery. Jeżeli pod tabelą znajdują się objaśnienia należy zakończyć je kropką. Tabele należy składać bez linii bocznych i wewnętrznych. Powinny one mieć tylko cienkie linie poziome zamykające tabelę od góry i od dołu oraz podkreślające nagłówek.

2. W przypadku rysunków należy stosować w podpisie skrót **Rys. 1** (**Fig. 1.**), a na końcu podpisu nie stawiać kropki. W tekście pracy należy używać pełnego wyrazu „rysunek”, a w cytowaniu używać skrótu (rys. 1). Podpis pod rysunkiem zapisujemy z wyrównywaniem dwustronnym, np.:

Rys. 2. Zależność rezystancji ziarniaka pszenicy od siły rozciągającej

Fig. 2. The dependence of wheat grain resistance vs. tension force

W opisach osi rysunków stosujemy następującą zasadę: zaczynamy dużą literą i po przecinku podajemy jednostkę, np. Wilgotność Moisture, %.

3. Wzory należy zapisać czcionką 11, wyrównywanie centralne. Odstęp nad i pod wzorem powinien wynosić 0,5 cm. Wzory powinny być ponumerowane, a numery należy umieścić w nawiasach okrągłych przy prawym marginesie.

4. Kursywą należy wyróżnić zarówno w tekście, jak i we wzorach:

– symbole wielkości fizycznych;

– jedno- i wieloliterowe skróty wyrazów w indeksach (t_m , $W_{końc.}$) lub wykładnikach (b^2);

– nazwy łacińskie.

5. Prosty pismem składa się:

– cyfrowe wykładniki potęg oraz cyfrowe frakcje górne i dolne (2^2 , b^3 , t_2 , k_2);

– skróty funkcji trygonometrycznych i hiperbolicznych (cos, tg), symbole operatorów wektorowych (grad, div), znaki pierwiastka i całki oraz stałe symbole funkcyjne (d, f, π , Σ , const, exp), symbole jednostek miary (Ω , μm), symbole jednostek miary w indeksach dolnych (h_m), symbole pierwiastków chemicznych (Cu, k_{Fe}), symbole stałych fizycznych (Re – liczba Reynoldsa), oznaczenia typów maszyn i przyrządów, litery przy numerach rysunków (rys. 15a), wszelkie nawiasy.

6. Cytowane pozycje literatury powinny być w PIŚMIENNICTWIE (REFERENCES w wersji angielskiej) uszeregowane alfabetycznie według nazwisk autorów i ponumerowane. Przy drukowaniu pracy w języku angielskim tytuły cytowanych publikacji powinny być w języku angielskim, francuskim lub niemieckim z zaznaczeniem

oryginalnego języka publikacji – jeżeli jest inny od wymienionych, np.: (in Polish), (in Russian) itp.

Literatura powinna być cytowana w tekście w nawiasach kwadratowych poprzez podanie numerów publikacji. Przy cytowaniu nazwisk autorów publikacji, gdy jest ich więcej niż dwóch, należy stosować następujący skrót: „Kowalski i in.” (w wersji angielskiej „Kowalski *et al.*”).

Przykład w wersji polskiej pracy:

PIŚMIENNICTWO

1. **Horabik J.:** Wpływ właściwości mechanicznych ziarna pszenicy na rozkład obciążenia w zbiorniku. *Acta Agrophysica*, 1, 1994.
2. **Jury W.A., Roth K.:** Transfer Function and Solute Movement through Soil: Theory and Applications. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland, 1990.
3. **Ostrowski E.W.:** Opredielienije mechaniczeskich swoistw sacharnoj swiokły. *Sacharnaja Promyslennost*, 1, 17-20, 1971.
4. **Rampazzo N., Blum W.E.H., Strauss P., Čurlik J.:** Structure assessment of two agricultural soil of Lower Austria. *Int. Agrophysics*, 7, 47-59, 1993.
5. **Tardieu F.:** Spatial arrangement of maize roots in the field. In: *Plant Roots and Their Environment* (Eds B.L. McMichael, H. Persson). Elsevier, Amsterdam, 506-514, 1991.

W przypadku wersji angielskiej pracy:

REFERENCES

1. **Horabik J.:** Load distribution in a model bin as influenced by mechanical properties of wheat grain (in Polish). *Acta Agrophysica*, 1, 1994.
2. **Jury W.A., Roth K.:** Transfer Function and Solute Movement through Soil: Theory and Applications. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland, 1990.
3. **Ostrowski E.W.:** Evaluation of sugar beet mechanical properties (in Russian). *Sacharnaja Promyslennost*, 1, 17-20, 1971.
4. **Rampazzo N., Blum W.E.H., Strauss P., Čurlik J.:** Structure assessment of two agricultural soil of Lower Austria. *Int. Agrophysics*, 7, 47-59, 1993.
5. **Tardieu F.:** Spatial arrangement of maize roots in the field. In: *Plant Roots and Their Environment* (Eds B.L. Mc Michael, H. Persson). Elsevier, Amsterdam, 506-514, 1991.

7. Obowiązuje system jednostek SI. W zapisie liczb dziesiętnych w języku polskim używamy przecinków (10,12), a w angielskim kropkę (10.12). Jednostki należy zapisywać potęgowo. W wersji polskiej: $m \cdot s^{-1} \cdot kg^{-2}$, w wersji angielskiej $m s^{-1} kg^{-2}$.

8. Można załączać wykaz oznaczeń.

Autor/autorzy publikowanej pracy zobowiązani są przenieść swe prawa autorskie na wydawcę i złożyć oświadczenie, że praca nie była publikowana w innym czasopiśmie.

Autorzy prac partycypują w kosztach jej wydania. Informacja o opłatach oraz dodatkowe informacje dla autorów znajdują się na stronie internetowej

www.ipan.lublin.pl/instytut/wydawnictwo/Actaagr

