

GRZYBY WODNE WYSTĘPUJĄCE W ZBIORNIKU WODNYM W ZARZECZANACH W WOJEWÓDZTWIE PODLASKIM

BOŻENA KIZIEWICZ

Zakład Biologii Ogólnej, Akademia Medyczna, ul. Kilińskiego 1, 15-089 Białystok;
E-mail: bkizbiol@amb.edu.pl

ABSTRACT. Water fungi occurrence in the water reservoir in Zarzeczany of Podlasie province. Studies on the occurrence of aquatic microorganisms in the newest water reservoir Zarzeczany village were carried out in years 2001-2004. Hydro chemical analysis was performed using standard methods. Bait method was used to isolate the fungi. In the reservoir 52 fungi species were identified: fish pathogenic *Achlya debaryana*, *A. polyandra*, *Aphanomyces laevis*, *Dictyuchus monosporus*, *D. sterile*, *Saprolegnia ferax*, *S. monoica*, *S. parasitica*, human pathogenic *Candida albicans*, *C. tropicalis* and *Trichosporon cutaneum*, decomposing keratin *Blastocladiopsis parva*, *Catenaria anguillulae*, *C. verrucosa*, *Catenophlyctis variabilis*, *Lagenidium humanum*, *Rhizophyidium keratinophilum*, and decomposing chitin *Aphanomyces astaci*, *Karlingia chitinophila*, *Rhizidium chitinophilum*, *Asterophlyctis irregularis* and *Blastocladiella brytanica*.

Key words: aquatic fungi, hydro chemical study, Podlasie Province, water reservoir, Zarzeczany village.

WSTĘP

Grzyby wraz z innymi mikroorganizmami tworzą zespół destruentów aktywnie uczestniczących w mineralizacji martwej materii organicznej. Ten ważny proces mikrobiologiczny powoduje samooczyszczanie się wody poprzez usuwanie z niej zanieczyszczeń, przekształcanie ich w proste związki nieorganiczne i włączanie w obieg głównie węgla i azotu. Rozkładając martwą materię organiczną mikroorganizmy stanowią bardzo ważne ogniwo w obiegu materii i przepływie energii w wodach powierzchniowych. Jednocześnie destruenty rozłożone związki nieorganiczne wykorzystują do rozwoju własnych organizmów. Nagromadzona w ten sposób żywa materia organiczna wchodzi w skład łańcucha troficznego, którego ogniwem są kolejni konsumenci (Umiński 1995, Barron 2003). Pojawianie się i zanikanie grzybów w wodach powierzchniowych zależy od czynników środowiskowych biotycznych i abiotycznych. Ważnym czynnikiem abiotycznym jest zawartość związków organicznych w wodzie, którą mikroorganizmy wykorzystują do swego wzrostu. Grzyby wrażliwe są na działanie toksyn, stąd ich wykorzystanie jako wskaźników

zanieczyszczeń wód (Stevenson 1972, Lampert i Sommer 2001).

Podstawowym celem badań było ustalenie różnorodności gatunkowej grzybów w niedawno utworzonym na rzece Supraśl zbiorniku wodnym w Zarzeczanach w województwie podlaskim, stwierdzenie lub wykluczenie potencjalnych czynników etiologicznych grzybic człowieka i zwierząt oraz ustalenie wpływu czynników fizykochemicznych na rozwój grzybów wodnych.

MATERIAŁ I METODY

Badania mikologiczne w zbiorniku wodnym w Zarzeczanach prowadzono w latach 2001-2004. Zbiornik o pojemności 116 tys. m³ znajduje się na obszarze województwa podlaskiego, na terenie gminy Gródek, w odległości 16 km od granicy z Białorusią. Położenie geograficzne zbiornika wyznacza 53°06' N oraz 23°40' E. Utworzono go w 2000 r. w wyniku spiętrzenia rzeki Supraśl na 68. km górnego biegu. Obszar zlewni zbiornika Zarzeczan zajmuje tereny użytków zielonych i tereny leśne (Kędzierzawski 2002). Do izolowania grzybów w próbkach wody pobranej w zbiorniku zastosowano metodę przynęt opisaną w pracy Kiziewicz i Czeczugi (2003b). Przynętami były nasiona konopi siewnych (*Cannabis sativum*), kiełz drożdżowy (*Gammarus pulex*), ikra i mięśnie płoci (*Rutilus rutilus*) oraz skóra zaskrońca (*Natrix natrix*). Z każdej pozytywnej próby analizowano kilkanaście preparatów mikroskopowych dokonując pomiaru poszczególnych stadiów rozwojowych grzybów. Do oznaczania mikroorganizmów wykorzystano prace Waterhouse'a (1968), Bedenka (1972), Batki (1975), Fassatiovej (1983), Kowszyk-Gindifer i Sobiczewskiego (1986), Seymoura i Fullera (1987), Dicka (1990), Pystiny (1998) oraz Zaremby i Borowskiego (2001). W laboratorium wykonywano analizę hydrochemiczną wody, w której oznaczano temperaturę, pH, siarczany, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, fosforany i chlorki. Do badań fizykochemicznych wody zastosowano metody standardowe opisane przez Greenberga i wsp. (1992) oraz Dojliedę (1995).

WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych badań wody zbiornika w Zarzeczanach stwierdzono występowanie 52 gatunków grzybów wodnych i glebowych: saprofitycznych, pasożytniczych i drapieżnych, należących do klasy Chytridiomycetes, Oomycetes, Endomycetes, Zygomycetes i grzybów anamorficznych. Pełny wykaz zarejestrowanych gatunków grzybów zawiera Tabela 1.

W całym okresie badawczym średnie wartości parametrów fizykochemicznych wody zbiornika wynosiły: temperatura 12°C, pH 6,6, fosforany rozpuszczone (P-PO₄) – 0,300 mg l⁻¹, siarczany (S-SO₄) – 21,0 mg l⁻¹, azot amonowy (N-NH₄) – 0,040 mg l⁻¹, azot azotynowy (N-NO₂) – 0,0130 mg l⁻¹, azot azotanowy (N-NO₃) – 1,20 mg l⁻¹ i chlorki (Cl) – 7,0 mg l⁻¹.

Tabela 1. Grzyby występujące w zbiorniku wodnym w Zarzeczanach

Nazwa klasy, rzędu i gatunku

Chytridiomycetes

Olpidiales

Rozella septigena Cornu

Chytridiales

Asteroophlyctis irregularis Karling*Karlingia rosea* Karling*Karlingia chitinophila* Karling*Nowakowskiella elegans* (Nowakowski) Schroeter*Rhizidium chitinophilum* Sparrow*Rhizophydium keratinophilum* Karling

Blastocladales

Blastocладиella brytanica Horenstein i Cantino*Blastocладиopsis parva* (Wchiffen) Sparrow*Catenaria anguillulae* Sorokin*Catenaria verrucosa* (Karling) Karling*Catenophlyctis variabilis* Karling

Oomycetes

Saprolegniales

Achlya americana Humphrey*Achlya apiculata* de Bary*Achlya colorata* Pringsheim*Achlya debaryana* Humphrey*Achlya klebsiana* Pieters*Achlya polyandra* Hildebrandt*Achlya prolifera* Nees*Achlya racemosa* Hildebrand*Aphanomyces astaci* Schicora*Aphanomyces irregularis* Scott*Aphanomyces laevis* de Bary*Aphanomyces parasiticus* Coker*Aphanomyces phycophilus* de Bary*Dictyuchus monosporus* Leitgeb*Dictyuchus sterile* Coker*Leptolegnia caudata* de Bary*Saprolegnia crustosa* Maurizio*Saprolegnia diclina* Humphrey*Saprolegnia ferax* (Gruith) Thuret*Saprolegnia furcata* Maurizio*Saprolegnia hypogyna* (Pringheim) de Bary*Saprolegnia monoica* Pringsheim*Saprolegnia parasitica* Coker*Sommerstorffia spinosa* Arnaudov

Peronosporales

Phytium butleri Subramaniam*Phytium debaryanum* Hesse*Pythium gracile* Schenk*Pythium rostratum* Butler

- Pythiopsis cymosa* de Bary
- Leptomitales
- Leptomitus lacteus* (Roth) Agardh
- Rhipidium americanum* Thaxter
- Lagenidiales
- Lagenidium humanum* Karling
- Olpidiopsis achlyae* McLarty
- Olpidiopsis saprolegniae* Braun Cornu
- Grzyby anamorficzne
- Aspergillus flavus* Link
- Penicillium mycetomagenum* Mantelli i Negri
- Endomycetes
- Candida albicans* C.P. Robin, Berkhout
- Candida tropicalis* Berkhout
- Trichosporon cutaneum* (Beurm., Gougerot i Vaucher) N. Ota
- Zygomycetes
- Zoopagales
- Zoophagus insidians* Sommerstorff

Wśród grzybów należących do saprofitów bytujących w środowisku wodnym niektóre mogą być patogeniczne dla człowieka. W wodach powierzchniowych wykrywane są gatunki uznane za ważne czynniki etiologiczne grzybic skórnych i układowych (Dynowska 1995, 1997; Ulfig 1996; Kurnatowska 1995, 1997; Rózga i wsp. 1999; Kiziewicz i Czeczuga 2001). W badanym zbiorniku wodnym najczęściej spotykanymi grzybami potencjalnie chorobotwórczymi dla ludzi były *Candida albicans*, *C. tropicalis* oraz *Trichosporon cutaneum*.

Wiele grzybów wodnych saprofitycznych prowadzić może pasożytniczy tryb życia, wówczas ich częstymi żywicielami są ryby. Grzybnie rozwijają się na uszkodzonych mechanicznie przez drobnoustroje lub pasożyty okrywach ciała ryb. Choroba zwana pleśniawką rybią wywoływana jest przede wszystkim przez grzyby należące do rodziny Saprolegniaceae z rodzajów *Saprolegnia*, *Achlya*, *Dictyuchus*, *Thraustotheca*, i *Aphanomyces* (Dudka i wsp. 1989, Czeczuga 1994, Czeczuga i Kiziewicz 1999, Czeczuga i wsp. 2002, Kiziewicz i Czeczuga 2003a). W zbiorniku w Zarzeczanach występowały *Saprolegnia hypogyna*, *S. ferax*, *S. parasitica*, *S. monoica* i *S. diclina*, *Achlya debaryana*, *A. polyandra*, *A. prolifera*, *Dictyuchus monosporus*, *D. sterile* oraz *Aphanomyces laevis*, *A. irregularis* i *A. parasiticus*.

Spośród grzybów saprofitycznych, które mogą rozwijać się na skórze i włosach ludzi i zwierząt oraz piórach ptaków w analizowanej wodzie występowały grzyby keratynofilne *Blastocladiopsis parva*, *Catenaria anguillulae*, *C. verrucosa*, *Catenophlyctis variabilis*, *Lagenidium humanum* oraz *Rhizophyidium keratinophilum*. Grzyby keratynofilne obserwowali na substratach keratynowych w akwenach Both i Barrett (1971), Czeczuga (1994), Czeczuga i Muszyńska (1994, 2001), Ulfig (1995, 1996, 1998), Dynowska (1997), Rózga i wsp. (1999) oraz Kiziewicz i Czeczuga (2001, 2002).

W wodzie zbiornika w Zarzeczanach stwierdziliśmy również grzyby chitynofilne: *Aphanomyces astaci*, *Karlingia chitinophila*, *Rhizidium chitinophilum*, *Asterophlyctis irregularis* i *Blastocladiella brytanica*. Grzyby chitynofilne były wcześniej notowane na organizmach zawierających chitynowe pancerzyki (skorupiakach, pajęczakach i owadach) przez Czczugę i Godlewską (1994, 1998, 2001) oraz Kiziewicz i Czczugę (2003c).

Spośród grzybów drapieżnych w Zarzeczanach występowały tylko *Zoophagus insidians* i *Sommerstorffia spinosa*. Ekologią grzybów drapieżnych występujących na drobnych bezkręgowcach pierwotniakach, nicieniach i wrotkach zajmowali się Czczuga (1993), Kiziewicz i Czczuga (2003b) i Barron (2003).

Analiza fizykochemiczna wykazała, że woda zbiornika w Zarzeczanach zawierała fosforany rozpuszczone w ilości wskazującej na II klasę czystości, natomiast pozostałe wskaźniki na I klasę czystości (Dz. U. 1991). Na podstawie badań monitoringowych prowadzonych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku wykazano, że rzeka na tym odcinku posiadała III klasę czystości ze względu na stężenia azotu azotanowego, fosforu ogólnego, saprobowość sestonu i miano *coli* typu kałowego. Pozostałe wskaźniki odpowiadały II klasie czystości (Kędzierzawski 2002).

LITERATURA

- Barron G.L. 2003. Predatory fungi, wood decay, and the carbon cycle. *Biodiversity* 4: 3-9.
- Batko A. 1975. Zarys hydromikologii. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Bedenek T. 1972. Fragmenta Mycologica. I. Some historical remarks of the development of „hairbaiting” of Toma-Karling-Vanbreuseghem (the Tokava-hairbaiting method). *Mycophatology Application* 68: 104-106.
- Both T., Barrett P. 1971. Occurrence and distribution of zoosporic fungi from Devon Island, Canadian Eastern Arctic. *Canadian Journal of Botany* 49: 359-369.
- Czczuga B. 1993. Studies of Aquatic Fungi XXVIII. The presence of predatory fungi in the waters of north-eastern Poland. *Acta Mycologica* 8: 211-217.
- Czczuga B. 1994. Aquatic fungi growing on eel fry montée *Anguilla anguilla* L. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 24: 35-41.
- Czczuga B., Godlewska A. 1994. Aquatic fungi growing on substrates containing chitin. *Acta Mycologica* 29: 189-200.
- Czczuga B., Godlewska A. 1998. Chitinophilic zoosporic fungi in various types of water bodies. *Acta Mycologica* 33: 43-58.
- Czczuga B., Godlewska A. 2001. Aquatic insects as vectors of aquatic zoosporic fungi parasitic on fishes. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 31: 87-104.
- Czczuga B., Kiziewicz B. 1999. Zoosporic fungi growing on the eggs of *Carrasius carrasius* (L.) in oligo- and eutrophic water. *Polish Journal of Environmental Studies* 8: 63-66.
- Czczuga B., Muszyńska E., 1994. Keratinophilic fungi in various types of water bodies. *Acta Mycologica* 29: 201-215.
- Czczuga B., Muszyńska E. 2001. Aquatic fungi growing on the hair of wild and domestic animal species in diverse water bodies. *Polish Journal of Environmental Studies* 10: 313-323.
- Czczuga B., Kiziewicz B., Danilkiewicz Z. 2002. Zoosporic fungi growing on the specimens of certain fish species recently introduced to Polish waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 32: 117-125.

- Dick M.W., 1990. Keys to *Pythium*. University of Reading Press, Reading.
- Dojlido J.R. 1995. Chemia wód powierzchniowych. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Dudka J.A., Isajeva N.M., Davydov O.N. 1989. *Saprolegniace* inducing fish mycosis. *Mikologia i Fitopatologia* 23: 488-498.
- Dziennik Ustaw, Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie zasad ustanawiania stref ochronnych źródeł i ujęć wody. Dz. U. z dnia 16 grudnia 1991r., poz. 504.
- Dynowska M. 1995. Drożdże i grzyby drożdżopodobne jako czynniki patogenne oraz bioindykatory ekosystemów wodnych. Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Olsztyn.
- Dynowska M. 1997. Grzyby drożdżopodobne o właściwościach bioindykacyjnych izolowane z rzeki Łyny. *Acta Mycologica* 32: 279-286.
- Fassatiová O. 1983. Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Greenberg A.E., Clesceri L.S., Eaton A.D. 1992. Standard Methods for the Examination of water and Waste-water. American Public Health Association, Washington, DC.
- Kiziewicz B., Czeczuga B. 2001. Aspects of ecological occurrences *Trichosporon cutaneum* (de Beurman Gougerot et Vaucher, 1909) Ota, 1915 in waters of north-east Poland. *Wiadomości Parazytologiczne* 47: 783-788.
- Kiziewicz B., Czeczuga B. 2002. Occurrence of keratinophilic fungus *Lagenidium humanum* Karling in the surface waters of Podlasie. *Annales Academiae Medicae Bialostocensis* 47: 194-202.
- Kiziewicz B., Czeczuga B. 2003a. Występowanie *Dictyuchus monosporus* Leitgeb u ryb w niektórych wodach północno-wschodniej Polski. *Medycyna Weterynaryjna* 59: 797-801.
- Kiziewicz B., Czeczuga B. 2003b. Występowanie i morfologia niektórych drapieżnych grzybów pełzako- wrotko- i nicieniobójczych w wodach powierzchniowych okolic Białegostoku. *Wiadomości Parazytologiczne* 49: 281-291.
- Kiziewicz B., Czeczuga B. 1993c. Występowanie grzybów wodnych na osobnikach *Ixodes ricinus*. W: *Stawonogi i Żywiciele* (Red. A. Buczek, Cz. Błaszak) Liber, Lublin 2003.
- Kędzierzawski M. 2002. Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku – Stan Środowiska Województwa Podlaskiego w latach 2000-2001.
- Kowszyk-Gindifer Z., Sobiczewski W. 1986. Grzybice i sposoby ich zwalczania. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.
- Kurnatowska A. 1995. Wybrane zagadnienia mikologii medycznej, Promed, Łódź.
- Kurnatowska A. 1997. Rezerwuary chorobotwórczych czynników biotycznych w aerosferze, hydrosferze i litosferze. W: *Ekologia: jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy* (Red. A. Kurnatowska) Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Łódź-Warszawa.
- Lampert W., Sommer U. 2001. Ekologia wód śródlądowych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Pystina K.A. 1998. Genus *Pythium* Pringsh. Nauka, Sankt Petersburg.
- Różga A., Różga B., Babski P. 1999. Poszukiwanie grzybów drożdżopodobnych w wybranych jeziorach Tucholskiego Parku Krajobrazowego. *Acta Mycologica* 34: 89-96.
- Seymour R.L., Fuller M.S. 1987. Collection and isolation of water molds (*Saprolegniaceae*) from water and soil. In: *Zoosporic fungi in teaching and research* (Eds. M.S. Fuller, A. Jaworski) Southeastern Publishing, Athens: 125-127.
- Stevenson G. 1972. Biologia grzybów, bakterii i wirusów. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.
- Ulfig K. 1995. Statystyczna ocena występowania grzybów keratynolitycznych w osadach dennych dwóch zbiorników zaporowych. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 46: 81-89.
- Ulfig K. 1996. Wzajemne oddziaływania pomiędzy wybranymi grzybami geofilnymi i pasożytniczymi dermatofitami. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 47: 137-142.

- Ulfig K. 1998. Badanie grzybów keratynolitycznych w osadach dennych górskich strumieni. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 49: 469-479.
- Umiński T. 1995. Ekologia, środowisko, przyroda. Wydawnictwo Szkolne Pedagogiczne, Warszawa.
- Waterhouse G.M. 1968. The genus *Pythium* diagnoses (or descriptions) and figures from the original paper. *Mycological Papers*, Kew.
- Zaremba L., Borowski J. 2001. Mikrobiologia lekarska. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.

Zaakceptowano do druku 14 czerwca 2004