

PRACE ORYGINALNE

GRZYBY WODNE WYSTĘPUJĄCE W RZECE SUPRAŚL-KĄPIELISKO JUROWCE OBOK BIAŁEGOSTOKU

BOŻENA KIZIEWICZ, MARIOLA KOZŁOWSKA, ANNA GODLEWSKA,
ELŻBIETA MUSZYŃSKA I BOŻENNA MAZALSKA

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

ABSTRACT. Water fungi occurrence in the River Supraśl-bath Jurowce near Białystok. Studies on the occurrence of aquatic fungi in the bathing sites of the Supraśl River in Jurowce village were collected in years 2000-2003. Hydrochemical analysis was performed using standard methods. Bait method was used to isolate the fungi. In the Supraśl River at Jurowce village 36 fungi species were identified, among them fish pathogens *Achlya orion*, *Aphanomyces laevis*, *Dictyuchus monosporus*, *Saprolegnia ferax*, *Saprolegnia monoica*, *S. parasitica*, human pathogens *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, *Lagenidium humanum*, *Penicillium mycetomagenum*, *Rhizophyidium keratinophilum* and *Trichosporon cutaneum*, phytopathogens *Achlya racemosa*, *Phytophthora gonapodoides*, *Pythium butleri*, *P. myriotylum* and *P. debaryanum*.

Physicochemical parameters of waters in Supraśl River-bathing sites had no important effect on the occurrence of fungi.

Key words: aquatic fungi, bathing sites, hydrochemical study, Jurowce village, Podlasie Province.

WSTĘP

Grzyby związane ze środowiskiem wodnym stanowią różnorodną grupę destruentów, która wykorzystuje do wzrostu grzybni proste związki nieorganiczne, wytworzone w trakcie rozkładu materii organicznej. W różnego typu zbiornikach wodnych grzyby kolonizują opadły do wody materiał roślinny: liście, gałęzie, łodygi oraz materiał zwierzęcy. Wykorzystując do swego rozwoju roślinność i zwierzęta jako źródło węgla i energii, biorą udział w procesach samooczyszczania wód (Batkó 1975, Müller i Loeffler 1987). Niektóre z nich są pasożytami roślin, zwierząt i człowieka zaś grzyby występujące jako saprobionty, mogą w sprzyjających dla siebie warunkach, nabywać właściwości chorobotwórcze, stanowiąc potencjalne źródło zakażenia (Kowszyk-Gindifer i Sobiczewski 1986).

Podstawowym celem badań było ustalenie różnorodności gatunkowej mikromycetów w kąpielisku rzeki Supraśl w miejscowości Jurowce koło Białegostoku, stwierdzenie lub wykluczenie potencjalnych czynników etiologicznych grzybic człowieka i zwierząt oraz ustalenie wpływu czynników fizykochemicznych na rozwój grzybów wodnych.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2000-2003. Rzeka Supraśl o długości 93,8 km i powierzchni zlewni 1844,4 km² jest prawobrzeżnym dopływem Narwi. W zlewni rzeki znajduje się Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej im. prof. Witolda Sławińskiego. Rzeka Supraśl stanowi źródło zaopatrzenia w wodę pitną aglomeracji Białostockiej (ujęcie powierzchniowe). W okresie trzyletnim (wiosną, latem, jesienią i zimą) z każdego stanowiska na rzece pobierano każdorazowo po 8 próbek wody. Do izolowania grzybów zastosowano metodę przynęt opisaną w pracy Kiziewicz i Czeczugi (2003). Przynętami były nasiona konopi siewnych (*Canabis sativum*), ikra i mięśnie płoci (*Rutilus rutilus*) oraz skóra węża zaskrońca (*Natrix natrix*). Z każdej pozytywnej próby analizowano kilkanaście preparatów mikroskopowych dokonując pomiaru poszczególnych stadiów rozwojowych grzybów. Przy identyfikacji grzybów brano pod uwagę kształt i wielkość plechy, kształt zarodni i zarodników oraz budowę lęgni, plemni i oospory. Do oznaczania grzybów wykorzystano prace Skirgiełło (1954), Waterhouse'a (1968), Bedeneka (1972), Batki (1975), Fassatovej 1983, Kowszyk-Gindifer i Sobiczewskiego (1986), Seymoura i Fullera (1987), Dicka (1990), Pystiny (1998) oraz Zaremby i Borowskiego (2001). Próbkę wody przeznaczoną do badań fizykochemicznych pobierano z głębokości około 0,20 m, za pomocą aparatu Ruttnera o pojemności 2,0 dm³. W laboratorium wykonywano analizę hydrochemiczną wody, w której oznaczano temperaturę, pH, siarczany, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, fosforany i chlorki. Badania fizykochemiczne wody wykonano metodami zalecanymi przez Standard Methods według Greenberga i wsp. (1992) oraz Dojlidy (1995).

WYNIKI

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie 36 gatunków grzybów wodnych i glebowych należących do klasy Chytridiomycetes, Oomycetes, Endomycetes, Zygomycetes, Hyphochytriomycetes i grzybów anamorficznymi (Tabela 1). Wśród oznaczonych taksonów odnotowano gatunki chorobotwórcze dla zwierząt, stanowiące zagrożenie głównie dla ryb słodkowodnych. Należą do nich *Achlya orion*, *Aphanomyces laevis*, *Dictyuchus monosporus* (Rys. 1), *Saprolegnia ferax*, *S. monoica* i *S. parasitica*. Wyodrębniono również gatunki chorobotwórcze dla człowieka: *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, *Lagenidium humanum*,

Tabela 1. Grzyby występujące w rzece Supraśl – kąpielisko Jurowce

Nazwa klasy, rzędu i gatunku	
Chytridiomycetes	
Chytridiales	
	<i>Karlingia rosea</i> Karling
	<i>Nowakowskiella elegans</i> (Nowakowski) Schroeter
	<i>Rhizophydium keratinophilum</i> Karling
Monoblephridales	
	<i>Gonopodya polymorpha</i> Thaxter
Blastocladales	
	<i>Catenaria anguillulae</i> Sorokin
	<i>Catenaria verrucosa</i> (Karling) Karling
	<i>Catenophlyctis variabilis</i> Karling
Oomycetes	
Saprolegniales	
	<i>Achlya americana</i> Humphrey
	<i>Achlya apiculata</i> de Bary
	<i>Achlya colorata</i> Pringsheim
	<i>Achlya orion</i> Coker et Couch
	<i>Achlya racemosa</i> Hildebrand
	<i>Aphanomyces laevis</i> de Bary
	<i>Aphanomyces phycophilus</i> de Bary
	<i>Dictyuchus monosporus</i> Leitgeb
	<i>Saprolegnia delica</i> Coker
	<i>Saprolegnia ferax</i> (Gruith) Thuret
	<i>Saprolegnia monoica</i> Pringsheim
	<i>Saprolegnia parasitica</i> Coker
Peronosporales	
	<i>Phytium butleri</i> Subramaniam
	<i>Phytium debaryanum</i> Hesse
	<i>Pythium myriotylum</i> Drechsler
	<i>Phytophthora gonapodyoides</i> Buisman
	<i>Pythiopsis cymosa</i> de Bary
	<i>Pythiogeton utriforme</i> Minden
Leptomitales	
	<i>Leptomitus lacteus</i> (Roth) Agardh
	<i>Rhipidium americanum</i> Thaxter
Lagenidiales	
	<i>Lagenidium humanum</i> Karling
	<i>Olpidiopsis achlyae</i> McLarty
	<i>Olpidiopsis saprolegniae</i> Braun Cornu
Grzyby anamorficzne	
	<i>Aspergillus flavus</i> Link
	<i>Penicillium mycetomagenum</i> Mantelli i Negri
Endomycetes	
	<i>Candida albicans</i> C.P. Robin, Berkhout
	<i>Trichosporon cutaneum</i> (Beurm., Gougerot i Vaucher) N. Ota
Zygomycetes	
Zoopagales	
	<i>Zoophagus insidians</i> Sommerstorff
Hyphochytriomycetes	
Hyphochytriales	
	<i>Rhizidiomyces apophysatus</i> Zopf

Penicillium mycetomagenum (Rys. 2), *Rhizophyidium keratinophilum* oraz *Trichosporon cutaneum*, a także saprofity *Achlya americana*, *A. colorata* (Rys. 3), *A. racemosa*, *Gonopodya polymorpha*, *Karlingia rosea*, *Nowakowskiella elegans*, *Pythium debaryanum*, *Pythiopsis cymosa*, *Rhipidium americanum*, *Phytophthora gonapodoides* i *Pythiogeton utriforme*, biorące udział w rozkładzie martwych szczątków organicznych pochodzenia roślinnego. Spośród wymienionych gatunków do fitopatogenów należą: *Achlya racemosa*, *Phytophthora gonapodoides*, *Pythium butleri*, *P. myritylum* i *P. debaryanum*. Ponadto stwierdzono obecność grzyba charakterystycznego dla wód zanieczyszczonych – *Leptomitus lacteus* (Rys. 4).

W całym okresie badawczym średnie wartości parametrów fizykochemicznych wynosiły: temperatura 13°C, pH 7,9, fosforany rozpuszczone (P-PO₄) - 0,600 mg l⁻¹, siarczany (S-SO₄) - 13,0 mg l⁻¹, azot amonowy (N-NH₄) - 0,040 mg l⁻¹, azot azotanowy (N-NO₃) - 1,200 mg l⁻¹, azot azotynowy (N-NO₂) - 0,017 mg l⁻¹ i chlorki (Cl) - 5,0 mg l⁻¹.

DYSKUSJA

Występowanie grzybów w zbiornikach wodnych stanowiących naturalne rezerwuary ma duże znaczenie z punktu widzenia sanitarnego i epidemiologicznego, ponieważ niektóre grzyby wykazują działanie chorobotwórcze dla ludzi. Wśród grzybów należących do saprofitów bytujących w środowisku wodnym niektóre mogą być patogeniczne dla człowieka. Najważniejsze gatunki spośród tych grzybów, stwierdzonych również w badanym kąpielisku, to potencjalnie patogeniczne drożdżaki *Candida albicans* oraz *Trichosporon cutaneum* bytujące u człowieka na skórze, w przewodzie pokarmowym oraz moczowo-płciowym (Dynowska 1995, 1997; Ulfig 1996; Kurnatowska 1995, 1997; Różga i wsp. 1999; Kiziewicz i Czeczuga 2001).

Grzyby pleśniowe często stanowią czynnik etiologiczny chorób grzybiczych ryb i wówczas są przyczyną znacznych strat w wylęgarniach, w stawowych gospodarstwach rybnych, jeziorowych i rzecznych. Grzybnie rozwijają się na uszkodzonych mechanicznie, przez drobnoustroje lub pasożyty, tkankach ryb, jak również mogą pojawiać się na ikrze. Choroba grzybicza, pleśniawka ryb, wywoływana jest przez *Saprolegnia ferax*, *Saprolegnia parasitica*, *Achlya orion*, *Dictyuchus monosporus* i *Aphanomyces laevis* (Dudka i wsp. 1989, Czeczuga i Kiziewicz 1999, Czeczuga i Godlewska 2001, Czeczuga, Kiziewicz i wsp. 2002). Wszystkie te gatunki występowały w rzece Supraśl.

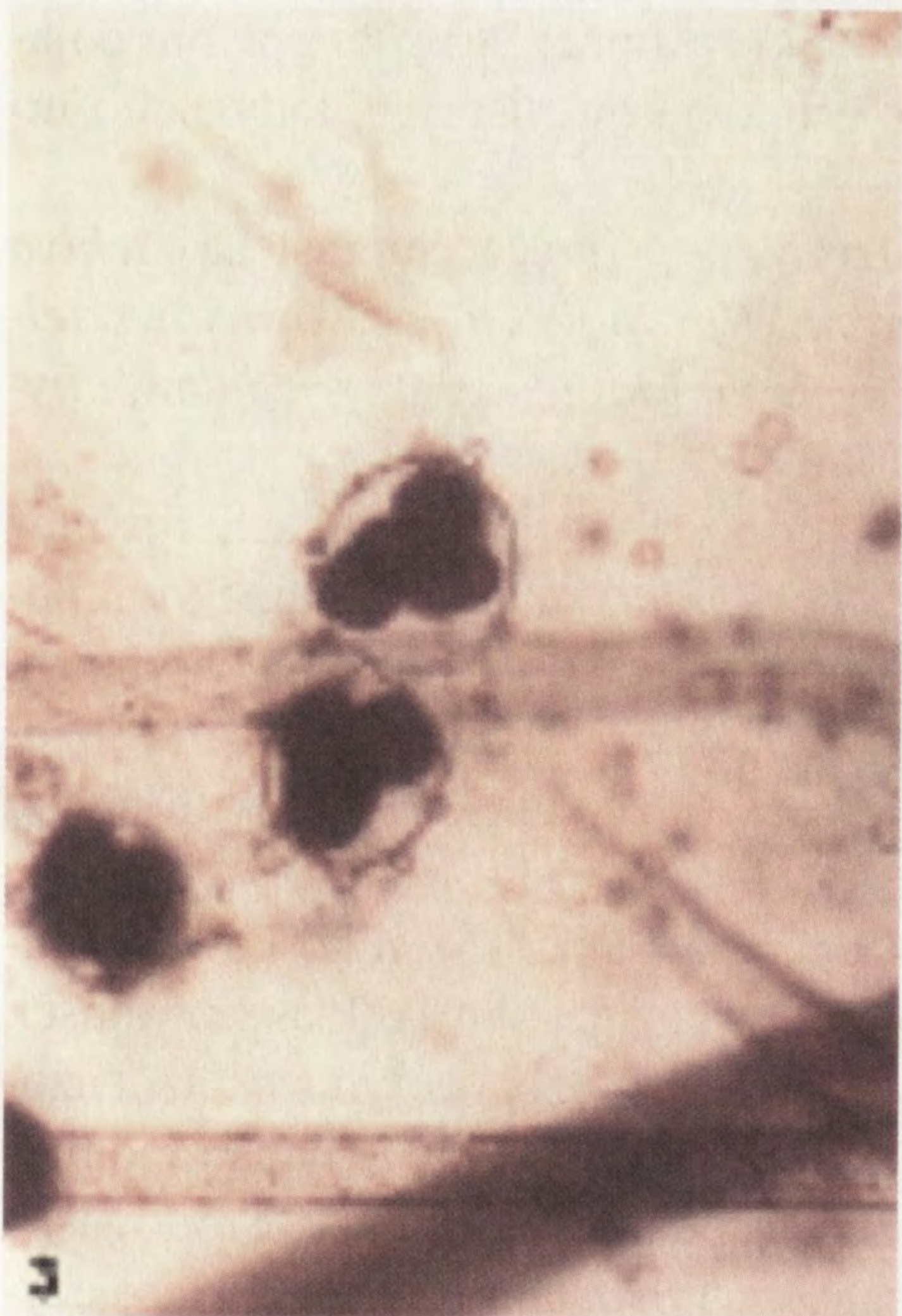
Spośród grzybów saprobiontycznych, które mogą być chorobotwórcze dla ludzi, w badanym kąpielisku występowały grzyby keratynofilne *Lagenidium humanum* oraz *Rhizophyidium keratinophilum*. Grzyby te rozwijają się na skórze i włosach ludzi i zwierząt oraz piórach ptaków. Grzybem o podobnych właściwościach, występującym na substratach keratynowych oraz celulozowych jest *Catenophlyctis variabilis*. Keratynofilne grzyby chorobotwórcze obserwowali w różnego typu zbiornikach i ciekach wodnych Both i Barrett (1971), Czeczuga (1994), Czeczuga i Mu-



Rys. 1. *Dictyuchus monosporus*



Rys. 2. *Penicillium mycetomagenum*



Rys. 3. *Achlya colorata*



Rys. 4. *Lepromitus lacetus*

szyńska (1994), Ulfig (1995, 1996, 1998), Dynowska (1997), Rózga i wsp. (1999), Kiziewicz i Czeczuga (2001, 2002) oraz Czeczuga i Muszyńska (2001).

W zbiornikach wodnych pojawiają się też grzyby drapieżne, na przykład *Zoopagus insidians*, notowany również w rzece Supraśl. Należą one w zasadzie do saprobiontów, jednak w momencie, gdy brakuje im azotu w pożywieniu, przechodzą na drapieżnictwo i wówczas pobierają pokarm z żywych zwierząt znajdujących się w otoczeniu. Biologią grzybów drapieżnych zajmowali się Czeczuga (1993), Kiziewicz i Czeczuga (2003) oraz Barron (2003).

Z kolei stwierdzone w naszych badaniach grzyby z rodzaju *Aphanomyces* występują na wodnych roślinach i zwierzętach, zaś *Rhizidiomyces apophysatus*, *Olpidiopsis achlyae*, *O. saprolegniae* opisywane są jako pasożyty grzybów z rodzaju *Achlya* i *Saprolegnia*. Pojawiają się one często w strzępkach oraz w lęgniach grzybów wodnych (Batko 1975, Czeczuga i Mazalska 2000).

Dużą rolę wśród czynników etiologicznych wywołujących choroby roślin odgrywają zarodniki wielu gatunków grzybów, które zasiedlają rośliny przechodząc ze środowiska wodno-glebowego. W rzece Supraśl spotykane były fitopatogeny *Achlya racemosa* – pasożyt ryżu, *Phytophthora gonapodoides* – pasożyt bulw ziemniaczanych, *Pythium butleri* – pasożyt tytoniu i ziemniaków, *Pythium myriotylum* i *Pythium debaryanum* – patogeny glebowe powodujące gnicie bawełny, grochu, kapusty, tytoniu i buraków cukrowych (Batko 1975).

Grzyby wodne wykazują wybitne zdolności enzymatyczne do rozszczepiania błonnika, dzięki czemu kolonizują martwe szczątki roślinne. Strzępki grzybni pojawiają się często na nasionach, owocach, płatkach kwiatów, liściach, łodygach i innych częściach roślin znajdujących się w wodzie.

Przedstawicielami fitosaprophytów stwierdzonymi w rzece Supraśl są *Achlya americana*, *A. colorata*, *Gonopodya polymorpha*, *Karlingia rosea*, *Nowakowskella elegans*, *Pythium debaryanum*, *Pythiopsis cymosa*, *Rhipidium americanum*, *Phytophthora gonapodoides* i *Pythiogeton utriforme*.

Grzybem bardzo często spotykanym w zanieczyszczonych zbiornikach, również w badanym kąpielisku, jest azotolubny grzyb *Leptomitus lacteus*. Gatunek ten pozwala ustalić lokalizację dopływu ścieków gospodarczych do zbiorników wodnych. Stwierdzono go na ikrze ryb słodkowodnych w jeziorach, rzekach i stawach (Suzuki 1960, Scot i O'Bier 1962, Stpiczyńska-Tober 1965, Staniak 1971, Willoughby i Roberts 1991, Czeczuga i wsp. 1995, Czeczuga i Muszyńska 1996).

Analiza fizykochemiczna wykazała, że woda rzeki Supraśl, w miejscowości Jurówce zawierała fosforany rozpuszczone w ilości wskazującej na II klasę czystości, natomiast pozostałe wskaźniki: siarczany, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy i chlorki – na I klasę czystości (Dz. U. 1991). Na podstawie badań monitoringowych prowadzonych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku (Kędzierzawski 2002) wykazano, że rzeka ta posiadała II klasę czystości ze względu na stężenia: ChZT-Cr, ChZT-Mn, fosforanów, fosforu ogólnego,

saprobowość sestonu i miano *coli* typu kałowego. Pozostałe wskaźniki odpowiadały I klasie czystości.

Wskaźniki fizykochemiczne wody rzeki Supraśl nie miały większego wpływu na występowanie analizowanych grzybów wodnych.

LITERATURA

- Barron G.L. 2003. Predatory fungi, wood decay, and the carbon cycle. *Biodiversity* 4: 3-9.
- Batko A. 1975. Zarys hydromikologii. PWN, 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.
- Czeczuga B. 1993. Studies of Aquatic Fungi XXVIII. The presence of predatory fungi in the waters of north-eastern Poland. *Acta Mycologica* 28: 211-217.
- Czeczuga B. 1994. Aquatic fungi growing on eel fry montée *Anguilla anguilla* L. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 24: 35-41.
- Czeczuga B., Godlewska A. 2001. Aquatic insects as vectors of aquatic zoosporic fungi parasitic on fishes. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 31: 87-104.
- Czeczuga 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.
- Czeczuga 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.
- Czeczuga B., Mazalska B. 2000. Zoosporic aquatic fungi growing on avian excrements in various types of water bodies. *Limnologica* 30: 323-330.
- Czeczuga B., Muszyńska E. 1994. Keratinophilic fungi in various types of water bodies. *Acta Mycologica* 29: 201-215.
- Czeczuga B., Muszyńska E. 1996. Growth of zoosporic fungi on the eggs of North Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* in laboratory conditions. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 26: 25-37.
- Czeczuga 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.
- Czeczuga B., Muszyńska E., Wossughi Gh., Kamaly A., Kiziewicz B. 1995. Aquatic fungi growing on the eggs of several species of acipenserid fishes. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 25: 71-79.
- 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. *Micologia 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. 2003. Występowanie i morfologia niektórych drapieźnych grzybów pełzako-, wrotko- i nicieniobójczych w wodach powierzchniowych okolic Białegostoku. *Wiadomości Parazytologiczne* 49: 281-291.
- 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. Grzybnice 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.
- Müller E., Loeffler W. 1987. Zarys mikologii. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 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.
- Skirgiełło A. 1954. Grzyby niższe. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Scott W.W., O'Bier A.H. 1962. Aquatic fungi associated with diseased tropical fish and fish eggs. *Progressive-Fish Culturist* 24: 3-15.
- 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.
- Staniak J., 1971. Z badań nad florą grzybów wodnych w województwie lubelskim. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 26: 353-379.
- Stpiczyńska-Tober E. 1965. Flora grzybów wodnych rzek: Jeziora i Świder. *Acta Mycologica* 1: 53-75.
- Suzuki S. 1960. The seasonal variation of aquatic fungi in Senshunike pond. *Japanese Journal of Limnology* 1: 271-278.
- 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.
- Waterhouse G.M. 1968. The genus *Pythium* diagnoses (or descriptions) and figures from the original paper. *Mycological Papers*, Kew.
- Willoughby L.G., Roberts R. J. 1991. Occurrence of the sewage fungus *Leptomitus lacteus* a necrotroph on perch (*Perca fluviatilis*) in Windermere. *Mycological Research* 95: 755-768.
- Zaremba L., Borowski J. 2001. Mikrobiologia lekarska. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.

Zaakceptowano do druku 5 kwietnia 2004