

Poszukiwanie grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka w wodach Jeziora Charzykowskiego w Zaborskim Parku Krajobrazowym

Potentially pathogenic fungi in the waters of the Charzykowskie Lake in Zaborski Landscape Park

Piotr Kurnatowski¹, Anna Różga¹, Błażej Różga², Piotr Babski² i Anna Wójcik¹

¹Katedra Biologii i Genetyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny, Pl. Gen. J. Hallera 1, 90-647 Łódź

²Katedra Termobiologii, Instytut Biofizyki, Uniwersytet Łódzki, ul. S. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Stacja Przyrodnicza „Suszek”

Adres do korespondencji: Piotr Kurnatowski, Katedra Biologii i Genetyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny, Pl. Gen. J. Hallera 1, 90-647 Łódź; E-mail: pkurnatowski@wp.pl

ABSTRACT. The occurrence of potentially pathogenic fungal strains in the Charzykowskie Lake and runnels flowing into and out of it was investigated. The study material was obtained in 2005 and in 2006, in the periods of spring intermix and summer stagnation, and in 2005 in the period of autumn intermix. The fungi found in the Charzykowskie Lake belonged to 5 genera: *Rhodotorula* (*R. minuta*, *R. rubra* and *R. glutinis*), *Cryptococcus* (*C. neoformans*, *C. laurentii*, *C. terreus* and *C. laurentii*), *Candida* (*C. inconspicua*, *C. lusitaniae*, *C. tropicalis*, *C. pelliculosa*, *C. kefir*, *C. glabrata*, *C. inconspicua*, *C. parapsilosis*, *C. ciferrii* and *C. colliculosa*), *Trichosporon* (*T. cutaneum*) and *Klockera* (*K. apiculata*). The fungi found in runnels flowing into and out of the Charzykowskie Lake belonged to 4 genera: *Rhodotorula* (*R. rubra* and *R. glutinis*), *Cryptococcus* (*C. laurentii*, *C. neoformans*, *C. albidus* and *C. terreus*), *Candida* (*C. colliculosa*, *C. lusitaniae*, *C. tropicalis*, *C. pelliculosa*, *C. ciferrii*, *C. glabrata*) and *Trichosporon* (*T. cutaneum*).

Key words: aquatic fungi, pathogenic fungi, Zaborski Landscape Park.

Wstęp

Grzyby (*Mycota*) zaliczane są do odrębnego królestwa obejmującego, m.in. ponad 100 gatunków chorobotwórczych dla człowieka, związanych z workowcami (*Ascomycota*) lub podstawczakami (*Basidiomycota*). Ekologia grzybów wód śródlądowych jest jedną z najślabiej poznanych dziedzin mikologii i hydrologii. Większość polskich opracowań wód dotyczy tak zwanych grzybów „wodnych” [1–6].

Obecność grzybów w hydrosferze wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na gatunki patogeniczne dla człowieka oraz te, które mogą być stosowane jako wskaźniki czystości wód [5].

Skład gatunkowy oraz liczebność grzybów zależy w głównej mierze od ilości materii organicznej i natlenienia zbiornika. Substancjami pokarmowymi dostępnymi w wodach o znacznej trofii są dla nich zwłaszcza związki azotu i fosforu. Wśród tych organizmów szczególnie miejsce zajmują potencjalnie chorobotwórcze dla ludzi i zwierząt grzyby, ze względu na coraz częstszą ich identyfikację w grzybicach u ludzi. Mogą one dostawać się do ustroju człowieka m. in. z wodą pitną lub podczas kąpieli w zbiornikach wodnych i wywoływać, szczególnie u osób z obniżoną odpornością, zakażenie skóry, błon śluzowych, narządów płciowych, a nawet grzybicę uogólnioną [7–9].

Meyers i wsp. [6] wykazali w rejonach jeziora



Rys. 1. Teren badań i lokalizacja poboru wody — jezioro Charzykowskie

Fig. 1. The investigation area — the Charzykowskie Lake — location of water collected stations

Champlain (USA) zanieczyszczonych ściekami przemysłowymi i komunalnymi wysoką liczebność populacji grzybów (ponad 300 komórek/100 ml), podczas gdy w rejonach niezanieczyszczonych grzyby te były izolowane sporadycznie. Podobną zależność obserwowano w badaniach wybranych jezior wokół Olsztyna [5], jezior augustowskich [1], mazurskich [3, 10] czy Zalewu Szczecińskiego [4]. Nasze wcześniejsze badania próbek wody i osadów dennych pobieranych z 7 stanowisk Zbiornika Sulejowskiego pozwoliły na stwierdzenie obecności 28 gatunków grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka i zwierząt [11, 12]. Dynowska [5, 13] stwierdziła wzrost gęstości populacji grzybów w wodach rzeki Łyny od Olsztyna w dół biegu (odcinek oceniany jako silnie zanieczyszczony) w porównaniu do górnego biegu Łyny, zaliczanego do wód czystych. Autorka ta wskazuje na grzyby z gatunków *Candida albicans* i *Trichosporon beigelii* jako bioindykatory przydatne w ocenie sanitarno-higienicznej wody.

Należy nadmienić, iż brak jest dotychczas norm określających zanieczyszczenie wód, uwzględniających występowanie grzybów potencjalnie chorobotwórczych. W dziedzinie ochrony wód podstawowe znaczenie ma obowiązująca od stycznia 2002 r. ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. „Prawo wodne”, która wprowadza przepisy ujęte w strategii ochrony zasobów wodnych przed zanieczyszczeniami i strategii oczyszczania ścieków miejskich i przemysłowych przyjęte w Ramowej Dyrektywie Wodnej Unii Europejskiej z dnia 23.X. 2000 r. Przepisy te nie oczekiwały się jednak aktów wykonawczych, a podjęte próby nie zawierały uregulowań dotyczących grzybów.

Jezioro Charzykowskie leżące na obszarze Zaborskiego Parku Krajobrazowego w dorzeczu Brdy jest wykorzystywane w gospodarce rybackiej, a także jest znaczącym obiektem rekreacyjnym. Jest jednocześnie odbieralnikiem ścieków, które dopływają Brdą (na tym odcinku III kl. czystości) i Jarcewską Strugą (wody pozaklasowe) — będącą odbieralnikiem ścieków z Chojnic, z wsi i osad Gminy Chojnice. Do jeziora dopływają również wody z Strugi Siedmiu Jezior (I i II klasa czystości), której zlewnia obejmuje tereny Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, Strugi Wolność i Strugi Czerwonej — Kopernicy (I i II klasa czystości). Jezioro zajmuje 1363 ha powierzchni, co zapewnia mu siódme miejsce wśród jezior Pojezierza Pomorskiego i dwudzieste pierwsze wśród jezior Polski. Maksymalna głębokość wynosi 30,5 m.

Celem pracy była ocena występowania potencjalnie chorobotwórczych grzybów w wodzie jeziora Charzykowskiego i w pięciu ciekach zasilających jezioro oraz w rzece Brdzie wypływającej z jeziora.

Materiał i metody

Wodę do badań pobierano w okresie wymieszania wiosennego (2005, 2006), stagnacji letniej (2005, 2006) oraz wymieszania jesiennego (2005) z 3 stanowisk jeziora (wyznaczonych na płaszczyźnie, w miejscach o największej głębokości) na powierzchni (p) i przy dnie (d). W ciekach zasilających jezioro: Strudze Siedmiu Jezior, Jarcewskiej Strudze, Strudze Wolność, Czerwonej Strudze, a także na dopływie i odpływie Brdy (stanowiska 4-9) próby wody pobierano w bezpośredniej bliskości jeziora. Lokalizację punktów poboru prób opisanych współrzędnymi geograficznymi korzystając z nawigacji satelitarnej GPS przedstawiono na Rys. 1.

W celu wyizolowania grzybów z pobranych prób

Tabela 1. Liczba gatunków grzybów wykrytych w próbkach z badanych stanowisk na jeziorze Charzykowskim oraz w ciekach wpływających i wypływających z jeziora w latach 2005 i 2006

Table 1. The number of fungi species isolated from the Charzykowskie Lake and runnels flowing into and out of it in 2005 and 2006

Termin poboru Deadline	Stanowisko/Post											
	1		2		3		4	5	6	7	8	9
	p	d	p	d	p	d						
Wiosna/spring 2005	1		1		1			2	2	2		
Lato/summer 2005	1			2	1	2			3			
Jesień/autumn 2005	1	1				2	2	1	1	1	2	1
Wiosna/spring 2006	1	1				1			1		1	1
Lato/summer 2006	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1

p — powierzchnia/surface, d — dno/bottom

wody o objętości 100 cm³ posiewano po 1 cm³ na dwie szalki Petriego na stałe podłoże Sabourauda w składzie: 4% glukozy, 1% peptonu, 2% agaru, 0,025% streptomycyny, 0,025% chloromycetyny, 0,1% chloramfenikolu. Pozostałą pobraną ilość wody wirowano 30 minut przy 3 tys. obr./min. i po 1 cm³ wody z osadem posiewano na płytki z wyżej wymienionym podłożem. Hodowle inkubowano 48 godzin — do 3 tygodni w temperaturze 25°C, kontrolowano makroskopowo i mikroskopowo. Liczono kolonie grzybów, a następnie przesiewano je na stałe podłoże Sabourauda bez antybiotyków. Uzyskane akseniczne szczepy grzybów oceniano pod względem morfologicznym. W tym celu szczepy wysiewano na płytki Petriego z agarem Sabourauda i inkubowano w temperaturze 20°C do 25°C. Przy ocenie makroskopowej oceniano charakter wyrosłych kolonii, strukturę powierzchni i brzegu, połysk. Podobnej oceny dokonywano posiewając grzyby na podłoże płynne Sabourauda, gdzie opisywano charakter wzrostu, taki jak zdolność tworzenia pierścienia, osadu i zmętnienia pożywki. Następnie, po sporządzeniu preparatów bezpośrednich z badanych hodowli, określano wygląd blastospor i pseudostrzępek (strzępek) oraz komórek wegetatywnych. W tym celu zakładano mikrohodowle na szkiełkach podstawowych powleczonych cienką warstwą agaru Sabourauda, pożywki ryżowej lub podłoża Nickersona. Mikrohodowle umieszczano w wilgotnych komorach na 10 dni, inkubowano w temperaturze 37°C i kontrolowano pod mikroskopem w odstępach 48-godzinnych. W badaniu mikroskopowym uwzględniano charakterystyczne cechy grzyba, np. rodzaje zarodników lub sposób ich układania się. Na podłożu Nickersona i pożywce ryżowej w mikrohodowlach oceniano zdolność tworzenia chlamydospor, charakterystycznych dla określonych gatunków grzybów. Cechy biochemiczne, zdolność fermentacji i asymilacji węglowodanów,

badano testami API 20C i API 20C AUX stosując zasadę numerycznej identyfikacji (Analytical Profile Index, bioMerieux, Lyon, 1990), a także zdolność asymilacji azotu stosując auksanogram azotowy [8, 14, 15].

Badania prowadzono w Stacji Przyrodniczej Uniwersytetu Łódzkiego „Suszek” w Suszku (gmina Czersk) oraz Zakładzie Biologii i Parazytologii Lekarskiej Katedry Biologii i Genetyki Medycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Wyniki i dyskusja

Próbki wody pobrane w trakcie pięciu poborów z 9 stanowisk wykazały obecność różnych gatunków grzybów potencjalnie chorobotwórczych we wszystkich zbadanych materiałach latem 2006 r.; w 6 próbach wykryto po dwa gatunki grzybów, w pozostałych — po jednym. Szczegółowe dane na temat liczby gatunków wykrytych w zbadanych próbach w zależności od terminu poboru zawiera Tabela 1.

Z prób wody pobranych z trzech stanowisk na jeziorze Charzykowskim wyhodowano 11 gatunków grzybów z 5 rodzajów: z rodzaju *Rhodotorula* — *Rh. glutinis* (Frasenius, 1852) Harrison, 1928, *Rh. rubra* (Demme, 1889) Lodder, 1934 i *Rh. minuta* (Seito, 1922) Harrison, 1928; z rodzaju *Cryptococcus* — *C. laurentii* (Kufferath, 1920) Skinder, 1947, *C. albidus* (Seito, 1922) Skinder, 1947, *C. neoformans* (Sanfelice, 1825) Vuillemin, 1901; z rodzaju *Trichosporon* — *T. cutaneum* (de Beurmann, Gougerot et Voucher, 1909) Ota, 1926; z rodzaju *Candida* — *C. inconspicua* (Lodder et Kreger-van Rij, 1952) Meyer et Yarrow, 1978, *C. ciferrii* Kreger-van Rij, 1965, *C. colliculosa* (Hartmann, 1903) Meyer et Yarrow, 1978 oraz z rodzaju *Klockera* — *K. apiculata* (Reiss, 1870) Janke, 1928. Szczegółowe dane dotyczące miejsca i czasu wykrycia po-

Tabela 2. Grzyby chorobotwórcze w wodzie jeziora Charzykowskiego
Table 2. The pathogenic fungi in the waters of the Charzykowskie Lake

Wymieszanie wiosenne Spring intermix		Stagnacja letnia Summer stagnation		Wymieszanie jesienne Autumn intermix
2005	2006	2005	2006	2005
<i>Cryptococcus laurentii</i> (stanowisko 1)	<i>Rhodotorula rubra</i> (stanowisko 1)	<i>Rhodotorula glutinis</i> (stanowisko 1,2)	<i>Rhodotorula rubra</i> (stanowisko 1,2,3)	<i>Rhodotorula glutinis</i> (stanowisko 1)
<i>Candida inconspicua</i> (stanowisko 2)	<i>Candida ciferrii</i> (stanowisko 3)	<i>Rhodotorula minuta</i> (stanowisko 2)	<i>Cryptococcus laurentii</i> (stanowisko 1,2)	<i>Cryptococcus neoformans</i> (stanowisko 3)
<i>Candida ciferrii</i> (stanowisko 3)		<i>Klockera apiculata</i> (stanowisko 2,3)	<i>Candida ciferrii</i> (stanowisko 3)	<i>Candida colliculosa</i> (stanowisko 1)
		<i>Cryptococcus laurentii</i> (stanowisko 3)		<i>Trichosporon cutaneum</i> (stanowisko 3)
		<i>Cryptococcus albidus</i> (stanowisko 3)		

szczególonych gatunków zestawiono w Tabeli 2.

Z prób wody pobranej na 5 stanowiskach w ciekach zasilających jezioro i w Brdzie wypływającej z jeziora w miejscowości Małe Swornegacie wyizolowano 15 gatunków grzybów z czterech rodzajów: *Rhodotorula* — *Rh. rubra* (Demme, 1889) Lodder, 1934 i *Rh. glutinis* (Frasenius, 1852) Harrison, 1928; z rodzaju *Cryptococcus* — *C. albidus* (Seito, 1922) Skinder, 1947, *C. neoformans* (Sanfelice, 1825) Vuillemin, 1901, *C. laurentii* (Kufferath, 1920) Skinder, 1947 i *C. terreus* Di Menna, 1954; z rodzaju *Candida* — *C. colliculosa* (Hartmann, 1903) Meyer et Yarrow, 1978, *C. lusitaniae* van Uden et do Carmo-Sousa, 1959, *C. tropicalis* (Castellani, 1910) Berkhout, 1923, *C. pelliculosa* Redaelli, 1925, *C. kefyr* (Beijernick, 1889) van Uden et

Buckley, 1970, *C. glabrata* (Anderson, 1917) Meyer et Yarrow, 1978, *C. ciferrii* Kreger-van Rij, 1965 oraz *C. parapsilosis* (Ashford, 1928) Langerom et Talice, 1932 oraz z rodzaju *Trichosporon* — *T. cutaneum* (de Beurmann, Gougerot et Voucher, 1909) Ota, 1926. Szczegółowe dane dotyczące miejsca i czasu wykrycia poszczególnych gatunków zestawiono w Tabeli 3.

Ogółem we wszystkich pobranych próbkach wody oznaczono 18 gatunków grzybów, przy czym 17 — w roku 2005 i 8 — w roku 2006. Stwierdzono, że w roku 2005 największą prewalencję miała *Rhodotorula glutinis* (11,1%), *Candida albidus* oraz *C. colliculosa* (po 8,33%), zaś w roku 2006 — *Rhodotorula rubra* (25,0%) i *Candida ciferrii* (12,5%); szczegółowe dane na ten temat zawiera Tabela 4.

Tabela 3. Grzyby chorobotwórcze w wodach cieków wpływających i wypływających z jeziora Charzykowskiego
Table 3. Pathogenic fungi in the waters of runnels flowing into and out of the Charzykowskie Lake

Wymieszanie wiosenne Spring intermix		Stagnacja letnia Summer stagnation		Wymieszanie jesienne Autumn intermix
2005	2006	2005	2006	2005
<i>Rhodotorula rubra</i> (Struga Wolność)	<i>Rhodotorula rubra</i> (Brda dopływ)	<i>Rhodotorula rubra</i> (Struga Wolność)	<i>Rhodotorula rubra</i> (Brda dopływ, Brda odpływ)	<i>Rhodotorula glutinis</i> (Struga Siedmiu Jezior, Czerwona Struga, Brda dopływ, Brda odpływ)
<i>Cryptococcus albidus</i> (Struga Wolność)	<i>Cryptococcus albidus</i> (Struga Wolność)	<i>Cryptococcus albidus</i> (Struga Wolność)	<i>Rhodotorula glutinis</i> (Jarcewska Struga, Struga Wolność,	<i>Cryptococcus terreus</i> (Struga Siedmiu Jezior)
<i>Candida colliculosa</i> (Jarcewska Struga)	<i>Cryptococcus neoformans</i> (Brda odpływ)	<i>Candida pelliculosa</i> (Struga Wolność)	Czerwona Struga)	<i>Cryptococcus neoformans</i> (Brda dopływ)
<i>Candida lusitaniae</i> (Jarcewska Struga, Czerwona Struga)			Czerwona Struga)	<i>Candida kefyr</i> (Jarcewska Struga)
<i>Candida tropicalis</i> (Brda dopływ)			Czerwona Struga)	<i>Candida colliculosa</i> (Struga Wolność)
			(Jarcewska Struga)	<i>Candida glabrata</i> (Czerwona Struga)
			<i>Candida parapsilosis</i> (Struga Wolność)	
			<i>Trichosporon cutaneum</i> (Brda dopływ)	

Tabela 4. Prewalencja (%) poszczególnych gatunków grzybów w badanych próbkach wody z jeziora Charzykowskiego oraz cieków wpływających i wypływających z jeziora w roku 2005 i 2006

Table 4. Prevalence (%) of fungi species isolated from the Charzykowskie Lake and runnels flowing into and out of it in 2005 and 2006

Gatunek grzyba	2005	2006
<i>Rhodotorula glutinis</i>	11,1	8,33
<i>Rhodotorula rubra</i>	5,55	25,0
<i>Rhodotorula minuta</i>	2,77	0
<i>Cryptococcus laurentii</i>	5,55	8,33
<i>Cryptococcus albidus</i>	8,33	4,16
<i>Cryptococcus neoformans</i>	2,77	4,16
<i>Cryptococcus terreus</i>	2,77	0
<i>Candida parapsilosis</i>	0	4,16
<i>Candida ciferrii</i>	2,77	12,5
<i>Candida colliculosa</i>	8,33	0
<i>Candida lusitaniae</i>	2,77	0
<i>Candida tropicalis</i>	2,77	0
<i>Candida pelliculosa</i>	2,77	0
<i>Candida kefyri</i>	2,77	0
<i>Candida glabrata</i>	2,77	0
<i>Candida inconspicua</i>	2,77	0
<i>Klockera apiculata</i>	2,77	0
<i>Trichosporon cutaneum</i>	2,77	4,16

Gęstość populacji grzybów w badanych próbkach zmieniała się od tysiąca komórek w dm³ do niepoliczalnego — zlewego wzrostu. Liczba komórek grzybów w przeliczeniu na dm³ w wodach jeziora oraz wodach cieków była największa latem 2006 r. Szczegółowe dane na ten temat zawarto w Tabelach 5 i 6.

W oryginalnych badaniach ekosystemów wodnych w okolicach Olsztyna [5] wykryto 31 gatunków grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka. Z wód siedmiu jezior Tucholskiego Parku Krajobrazowego [16, 17] wyizolowano 14 ga-

tunków, zaś z wód Zalewu Sulejowskiego, który jest zbiornikiem wody pitnej dla m. Łodzi, wyhodowano 28 gatunków grzybów [11, 12]. Przeprowadzone w latach 2001–2004 badania mikologiczne wód jeziora Ostrowitego i jezior Strugi Siedmiu Jezior pozwoliły na identyfikację 11 gatunków grzybów [18].

Z wód jeziora Charzykowskiego oraz cieków wodnych dopływających i wypływających z jeziora wyizolowano 18 gatunków grzybów (*Rhodotorula*, *Cryptococcus*, *Candida*, *Trichosporon*, *Klockera*), związanych z workowcami (*Ascomycota*) lub podstawczakami (*Basidiomycota*) — grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka lub zwierząt, które są wykrywane w różnych ontocenozach człowieka, zarówno w inwazjach bezobjawowych, jak i objawowych [7, 8, 19]. Warto podkreślić, że w badanym jeziorze, strugach oraz w rzece Brdzie nie wykryto *Candida albicans* (Robin, 1853) Berkhout, 1923 — gatunku uznawanego za najczęstszy patogen człowieka, izolowanego z jezior Olsztyna [5], ze Zbiornika Sulejowskiego [11, 12], z jezior mazurskich [10], z jezior wokół Ełku [2] i z jezior augustowskich [1]. Wyniki badania różnych akwenurowodnych wskazują, że grzyby najliczniej występują jesienią [5], co potwierdzają nasze obecne badania. Jednakże wysoka liczebność ich populacji ujawnia się także w miesiącach od marca do maja (powyżej 1200/dm³), np. w silnie zeutrofizowanym jeziorze Trackim [5]. W wodach z różnych stanowisk Zatoki Szczecińskiej liczebność grzybów osiągała wartości do 2095 komórek/dm³; znaczną ich gęstość obserwowano w czerwcu, lipcu oraz październiku [4]. Wydaje się, że różnorodność gatunków i liczba komórek grzybów najbardziej związana jest z trofią wód.

Tabela 5. Liczba komórek grzybów (w przeliczeniu na dcm³) wyizolowanych z wód jeziora Charzykowskiego w roku 2005 i 2006

Table 5. The number of fungi cells (calculated on dcm³) isolated from the Charzykowskie Lake in 2005 and 2006

Gatunek grzyba Species	2005			2006	
	wiosna spring	lato summer	jesień autumn	wiosna spring	lato summer
<i>Rhodotorula glutinis</i>		1000	2000		
<i>Rhodotorula minuta</i>		1000			
<i>Rhodotorula rubra</i>				2000-4000	20000 — zlewny wzrost
<i>Cryptococcus laurentii</i>	158000	1000			zlewny wzrost
<i>Cryptococcus albidus</i>		1000			
<i>Cryptococcus neoformans</i>			2000		
<i>Candida inconspicua</i>	1000				
<i>Candida ciferrii</i>	126000			2000	zlewny wzrost
<i>Candida colliculosa</i>			2000		
<i>Klockera apiculata</i>		2000			
<i>Trichosporon cutaneum</i>			3000		

Tabela 6. Liczba komórek grzybów (w przeliczeniu na dcm³) wyizolowanych z wód cieków w roku 2005 i 2006
 Table 6. The number of fungi cells (calculated on dcm³) isolated from runnels flowing into and out of the Charzykowskie Lake in 2005 and 2006

Gatunek grzyba Species	2005			2006	
	wiosna spring	lato summer	jesień autumn	wiosna spring	lato summer
<i>Rhodotorula glutinis</i>			2000-4000		1000-3000
<i>Rhodotorula rubra</i>	zlewny wzrost	1000		2000	zlewny wzrost
<i>Cryptococcus laurentii</i>					zlewny wzrost
<i>Cryptococcus albidus</i>	2000	1000		zlewny wzrost	
<i>Cryptococcus neoformans</i>				1000	
<i>Cryptococcus terreus</i>			1000		zlewny wzrost
<i>Candida parapsilosis</i>					zlewny wzrost
<i>Candida ciferrii</i>					zlewny wzrost
<i>Candida colliculosa</i>	344000		11000		
<i>Candida lusitanae</i>	4000				
<i>Candida tropicalis</i>	zlewny wzrost				
<i>Candida pelliculosa</i>		1000			
<i>Candida kefyri</i>			1000		
<i>Candida glabrata</i>			6000		
<i>Trichosporon cutaneum</i>					zlewny wzrost

Obecność patogennych gatunków grzybów w ekosystemach wodnych można traktować jako bioindykatory wpływu człowieka na środowisko oraz jako wskaźnik ich rozprzestrzeniania się, zwłaszcza, że niektóre z zaobserwowanych gatunków w środowisku wodnym mogą rozmnażać się płciowo, co zasadniczo wpływa na tworzenie się rezerwuarów gatunków chorobotwórczych.

Wnioski

(1) Częstość dodatnich posiewów (podłoża wybiórcze) na obecność grzybów była wyższa w 2005 roku i dotyczyła 37,5 % badanych prób, podczas gdy w 2006 roku — 33,3%.

(2) Zbadane wody mogą być właściwym środowiskiem rozwoju postaci anamorficznnych grzybów, wytwarzających się także w ustroju człowieka i innych ssaków.

Literatura

- [1] Czeczuga B. 1994. Studies of Aquatic Fungi. Part 29. Aquatic Fungi of twelve Augustów Lakes with reference to the chemistry of the environment. *Acta Mycologica* 29: 217–227.
- [2] Czeczuga B. 1995. Studies on Aquatic Fungi. Part 35. Hydromycoflora of thirty-one lakes in Ełk Lake District and adjacent waters with reference to the chemistry of the environment. *Acta Mycologica* 30: 49–63.
- [3] Czeczuga B., Woronowicz L. 1991–1992. Studies on aquatic fungi. XXI. The Lake Mamry complex. *Acta Mycologica* 27: 93–103.
- [4] Dąbrowski W., Bogusławska-Wąs E., Dackowska-Kozon E. 1998. Analysis of the Szczecin Lagoon waters fungi. *Acta Mycologica* 33: 101–108.
- [5] Dynowska M. 1995. Drożdże i grzyby drożdżopodobne jako czynniki patogenne oraz bioindykatory ekosystemów wodnych. *Studia i Materiały WSP, Olsztyn* 77: 1–83.
- [6] Meyers S.P., Ahearn D.G., Cook W.L. 1970. Mycological studies of Lake Champlain. *Mycologia* 62: 504–515.
- [7] Baran E. (Red.) 1998. *Zarys mikologii lekarskiej*. Volumed, Wrocław.
- [8] Kurnatowska A., Kurnatowski P. (Red.) 2006. *Mikologia medyczna*. Promedi, Łódź.
- [9] Warnock D.W., Richardson M.D. (Eds.) 1991. *Fungal infection in the compromised patient*. J. Wiley & Sons Ltd.
- [10] Czeczuga B. 1996. Studies on Aquatic Fungi. Part 42. Aquatic Fungi in the Lake Sejny complex. *Acta Mycologica* 31: 33–34.
- [11] Wójcik A., Tarczyńska M. 2000. Wykrywanie grzybów drożdżopodobnych potencjalnie chorobotwórczych w wodach Zbiornika Sulejowskiego. W: *Monitoring grzybów*. (Red. M. Lisiewska, M. Ławrynowicz). PTB, Poznań-Łódź: 189–195.
- [12] Wójcik A., Rózga A., Kurnatowski P. 2003. Prevalence of potentially pathogenic fungi in the bathing sites of the Sulejów Reservoir. *Wiadomości Parazytologiczne* 49: 173–185.
- [13] Dynowska M. 1997. Yeast-like fungi possessing bio-indicator properties isolated from the Łyna river. *Acta Mycologica* 32: 279–286.
- [14] Lodder J. (Ed.) 1971. *The yeasts, a taxonomic study*. North-Holland Publ. Comp., Amsterdam, London.
- [15] Kreger-van Rij N. J. W. 1984. *The yeasts, a taxono-*

- mic study. Elsevier Sc. Pub. B.V., Amsterdam.
- [16] Rózga A., Rózga B., Babski P. 1999. Search of yeast-like fungi in some lakes of the Tucholski Landscape Park (NW Poland). *Acta Mycolologica* 34: 89–96.
- [17] Rózga A., Rózga B., Babski P. 2000. Grzyby drożdżopodobne w wybranych jeziorach Tucholskiego Parku Krajobrazowego. W: *Monitoring grzybów*. (Red. M. Lisiewska, M. Ławrynowicz). PTB, Poznań-Łódź: 181–188.
- [18] Rózga A., Rózga B., Babski P. (2005). Występowanie potencjalnie chorobotwórczych grzybów w wodzie jeziora Ostrowitego i jezior Strugi Siedmiu Jezior — Park Narodowy „Bory Tucholskie”. W: *Diagnozowanie stanu środowiska. Metody badawcze — prognozy*. (Red. St. Borsuk). BTN, Bydgoszcz: 126–136
- [19] Kurnatowska A. 1997. Rezerwuary chorobotwórczych czynników biotycznych w aerosferze, hydrosferze i litosferze. W: *Ekologia i jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy*. (Red. A. Kurnatowska). PWN Łódź — Warszawa.

Wpłynęło 12 grudnia 2006

Zaakceptowano 29 grudnia 2006