

Grzyby zoosporowe występujące na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo na Mazurach

BAZYLI CZECZUGA, BOŻENA KIZIEWICZ, ELŻBIETA MUSZYŃSKA

Zakład Biologii Ogólnej Wydziału Lekarskiego AM, ul. Kilińskiego 1, 15-089 Białystok

Czczuga B., Kiziewicz B., Muszyńska E.

Presence of Zoospore fungus species on the eggs of whitefish from Lake Gołdopiwo, Mazury Region

Summary

The aim of this study was to supply data on the composition of zoospore fungus species present on the eggs of whitefish - *Coregonus lavaretus* (L.) from Lake Gołdopiwo in the Mazury Region, taken from water bodies having varied chemical compositions. The eggs of the whitefish were used as bait. Twenty four zoospore fungal species were found to be present on the eggs of the investigated whitefish. Out of these 24 species, 17 were known to be parasites or necrotrophs of the fish. *Aphanomyces frigidophilus*, *Saprolegnia salmonis* and *Pythium perigynosum* were new for Poland.

Keywords: zoospore fungi, whitefish, *Coregonus lavaretus*

Z występujących w wodach Polski czterech form siei *Coregonus lavaretus* do najbardziej rozpowszechnionych należy forma *Coregonus lavaretus generosus* zwana sieją szlachetną. Opisana była w 1875 r. przez Peters (35) na Pomorzu Zachodnim w jeziorze Pełcz Duży (Wielkie Połocko). Zamieszkuje ona obecnie jeziora, poczynając od międzychodzkich na zachodzie kraju (29), a kończąc na jeziorach mazurskich na wschodzie (44). Ostatnio do siei szlachetnej zaliczana jest również sieja pejpuska, którą to w pierwszym ćwierćwieczu dwudziestego wieku zarybiano wiele jezior suwalsko-mazurskich, w tym jezioro Gołdopiwo (17). Ikra, którą zarybiano północno-wschodnie jeziora Polski pochodziła z dorodnej populacji zamieszkującej wody jeziora Pejpus (Ćudskoje) w Estonii, należącej do formy *Coregonus lavaretus maraenoides* i opisanej w 1874 r. przez Poljakova (2). Znana jest także w jeziorze Ładoga w Rosji (38). Jezioro Gołdopiwo na Mazurach do dzisiaj jest uważane za matecznik tej siei w Polsce (25, 37). Populacja siei z jeziora Gołdopiwo zaliczana jest przez niektórych badaczy do piątej formy siei zamieszkującej wody Polski – *Coregonus lavaretus maraenoides* (25). Nie podziela tego poglądu Falkowski (19) i Szczerbowski (44), albowiem osobniki z jeziora Gołdopiwo mają taką samą liczbę wyrostków filtracyjnych na pierwszym łuku skrzelowym jak osobniki formy *generosus* (22, 44). Mimo że obie te formy mają również taką samą liczbę chromosomów, to jednak różnią się liczbą ramion chromosomowych (20). Obecnie ikrą pochodzącą od samic siei z jeziora Gołdopiwo nadal zarybia się wiele jezior północno-wschodniej Polski.

Dotychczas ukazały się tylko dwie prace, w których omawia się gatunki grzybów zoosporowych rozwijających się na ikrze siei *Coregonus lavaretus* (11, 13).

Celem badań było ustalenie składu gatunkowego grzybów zoosporowych występujących na ikrze siei *Coregonus lavaretus* z jeziora Gołdopiwo na Mazurach w wodzie o różnym składzie chemicznym, pobranej ze zbiorników różnego typu. Ponadto uzyskane wyniki porównano z danymi dla formy siei szlachetnej *Coregonus lavaretus generosus* zamieszkującej jeziora Suwalszczyzny.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na ikrze siei *Coregonus lavaretus* (L.) z jeziora Gołdopiwo na Pojezierzu Giżyckim (powierzchnia jeziora 10,7 km², maksymalna głębokość 36,5 m, pojemność 102 mln m³). Była to ikra niezapłodniona, pobrana od samic pod koniec listopada 2002 r. i dostarczona do pracowni w roztworze fizjologicznym. Wodę do eksperymentu pobierano z 6 różnych limnologicznie zbiorników wodnych, takich jak: źródło, rzeki, stawy i jezioro (tab. 1). Próbkę wody o objętości 2,0 dm³ przeznaczoną do badań fizykochemicznych z ustalonych zbiorników wodnych pobierano około 0,20 m pod powierzchnią za pomocą aparatu Ruttnera. Analiza hydrochemiczna wody obejmowała oznaczenie temperatury, pH, utlenialności, dwutlenku węgla, zasadowości ogólnej, azotu amonowego, azotu azotanowego, fosforanów, żelaza całkowitego, siarczanów, chlorków, wapnia, magnezu, suchej pozostałości, substancji rozpuszczonych i zawiesiny. Badania fizykochemiczne wody wykonano według metod zalecanych przez Standard Methods (23). Do izolowania po-

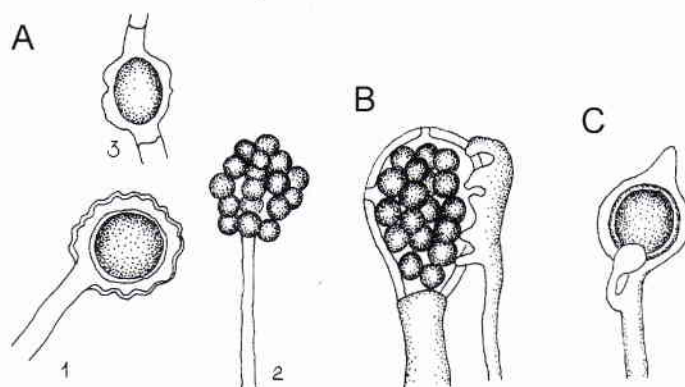
szczególne gatunki grzybów zastosowano metodę przyrę (41), w badaniach tych były to ziarna ikry *Coregonus lavaretus* z jeziora Gołdopiwo. Próbkę wody z poszczególnych zbiorników przechowywano w pomieszczeniu, którego warunki termiczno-światłowe były zbliżone do naturalnych. Ikrę wkładano do litrowych pojemników i zalewano wodą z odpowiedniego zbiornika, następnie przechowywano przez okres około jednego miesiąca. Ikrę przeglądano sukcesywnie pod mikroskopem optycznym co kilka dni, poczynając od trzeciego dnia od założenia hodowli. Następnie z każdej próbki wykonano kilkanaście preparatów mikroskopowych. Podczas obserwacji używano mikroskopu optycznego z powiększeniem 100 i 400 razy. Jednocześnie wykonywano pomiary poszczególnych stadiów rozwojowych grzyba; przy tym posługiwano się mikrometrem okularowym. Przy identyfikacji poszczególnych gatunków grzybów brano pod uwagę organy wegetatywne, takie jak kształt i wielkość strzępki, organy rozmnażania bezpłciowego – kształt zarodni i zarodników oraz organy generatywne – lęgnie, a w nich oospory oraz plemniki. Identyfikacji poszczególnych gatunków dokonywano wg klucza Batki (1), Johnsona (28), Seymour (40) oraz Dicka (15).

Wyniki i omówienie

W oparciu o takie parametry analizy chemicznej wody używanej do doświadczeń, jak: utlenialność, wszystkie trzy formy azotu, fosforanów, a także za-

Tab. 1. Skład chemiczny wody (w mg l⁻¹) poszczególnych zbiorników wodnych (średnie z 3 stanowisk)

Parametry	Zbiornik wodny					
	Źródło Cypisek	Rzeka Biała	Rzeka Supraśl	Staw Akcent	Staw Fosa	Jezioro Komosa
Temperatura (°C)	6,00	2,00	0,50	3,00	1,00	1,80
pH	7,69	7,31	7,36	7,48	7,02	7,88
O ₂	10,46	11,04	11,88	0,05	1,82	12,24
BZT ₅	3,80	4,82	3,64	6,12	9,22	5,02
Utlenialność	2,50	9,02	8,80	29,78	15,09	8,25
CO ₂	13,20	15,40	6,60	37,40	22,00	8,80
Zasadowość ogólna	5,20	4,70	4,00	6,80	5,50	4,30
Azot amonowy	0,045	0,642	0,324	1,470	0,854	0,245
Azot azotynowy	0,027	0,011	0,012	0,292	0,112	0,008
Azot azotanowy	0,021	0,05	0,06	1,04	0,05	0,036
Fosforany	0,804	1,504	1,108	7,182	3,590	0,735
Siarczany	50,60	68,00	30,85	90,50	23,04	32,91
Chlorki	22,50	40,00	18,00	43,00	44,00	14,00
Zawartość całkowita Ca	117,36	92,16	68,42	128,16	79,20	76,32
Zawartość całkowita Mg	16,77	22,34	14,19	28,80	26,23	19,84
Żelazo	0,60	0,90	0,90	1,95	1,05	0,85
Sucha pozostałość	456,00	532,00	236,00	604,00	429,00	230,00
Substancje rozpuszczone	420,00	496,00	199,00	593,00	370,00	218,00
Zawiesina	36,00	36,00	37,00	11,00	59,00	12,00



Ryc. 1. Nowe gatunki grzybów dla wód Polski: A – *Aphanomyces frigidophilus*: 1 – lęgnia (16-25 μm), 2 – zarodnia z zoosporami (8-12 μm), 3 – wydłużona lęgnia (25-45 μm) powstająca w strzępce grzyba; B – *Saprolegnia salmonis*: wydłużona lęgnia (90-150 × 50-72 μm) z dikliniczną plemnią; C – *Pythium perigynosum*: lęgnia (13-20 μm) z monokliniczną plemnią

wartość siarczanów i chlorków, należy stwierdzić, że woda obu stawów (Akcent i Fosa) miała charakter najbardziej eutroficzny, a nawet politroficzny. Natomiast woda źródła Cypisek i jeziora Komosa była najuboższa w te parametry (tab. 1). Woda stawów, zwłaszcza stawu Akcent, była również najuboższa w tlen rozpuszczony w wodzie. Na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo

rozwijały się 24 gatunki grzybów zoosporowych, 17 należało do *Saprolegniales* i 7 do *Peronosporales* (tab. 2). Najwięcej gatunków rozwijało się w wodzie jeziora Komosa i rzeki Białej, najmniej zaś w wodzie stawu Fosa. Takie gatunki grzybów, jak: *Aphanomyces frigidophilus*, *Saprolegnia salmonis* oraz *Pythium perigynosum* okazały się nowymi gatunkami dla wód Polski (ryc. 1). Z 24 stwierdzonych gatunków grzybów 17 dotychczas było notowanych jako pasożyty ryb.

Jak wykazały wcześniejsze badania własne (11) ikry *Coregonus lavaretus generosus* z 10 jezior Suwalszczyzny, liczba gatunków grzybów rozwijających się na ikrze tej formy wahała się od 15 (jeziro Szóstak) do 22 (jeziro Sunowo). Natomiast gatunków znanych w literaturze przedmiotu jako pasożyty ryb – od 7 (jeziro Szóstak) do 16 (jeziro Wigry). Uzyskane dane dla ikry siei jeziora Gołdopiwo wykazały większą liczbę gatunków ogółem wynoszącą 24, a liczbę grzybów będących pasożytami ryb wynosiła 17, tyle co i dla jeziora Białego Wigerskiego. Dla szeregu badanych jezior Suwalszczyzny, między innymi takich jak: jeziro Dreństwo, Hańcza, Łaśmiady lub Ulówki liczba takich gatunków wynosiła 11. Z 24 gatunków grzybów rozwijających się na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo, 15 było dotychczas spotykanych na ikrze formy ge-

nerosus z jezior Suwalszczyzny (11). Natomiast takie gatunki, jak: *Achlya proliferoides*, *Achlya treleaseana*, *Aphanomyces frigidophilus*, *Aphanomyces irregularis*, *Saprolegnia salmonis*, *Pythium aquatile*, *Pythium perigynosum*, *Pythium torulosum* oraz *Pythium undulatum* rozwijały się tylko na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo.

Przyjmując, że podatność ryb, w tym i ikry, na infekcje grzybicze wiąże się z warunkami środowiskowymi, które panują w danym jeziorze (27), wynikałoby z otrzymanych danych, że warunki panujące w jeziorze Gołdopiwo dla tamtejszej populacji są umiarkowane. Przy tym wspomnieć należy, że tempo wzrostu osobników siei w jeziorze Gołdopiwo w porównaniu z innymi jeziorami jest również umiarkowane (44). O ile pięcioletnie sieje w jeziorze Mamry osiągały przeciętnie masę 1075 g, to w jeziorze Gołdopiwo tylko 780 g. Jak wiadomo, szeregi czynników środowiskowych typu abiotycznego i biotycznego w pewnych warunkach działa stresogennie na daną populację ryb, a to z kolei obniża odporność na infekcje bakteryjne i grzybicze (27). W przypadku ryb łososiowatych do tych czynników stresogennych zalicza się podwyższoną temperaturę wody i spadek w niej zawartości tlenu poniżej $6 \text{ mg} \times \text{l}^{-1}$ (46), dostępność pokarmu (27), a przede wszystkim jakość pokarmu, między innymi zawartość w nim karotenoidów i witamin (39, 45). Czynniki stresowe osłabiają układ odpornościowy ryby (27). Ponadto stres wpływa na rozmnażanie ryb, między innymi zmniejszając ilość odkładanej ikry z jednej strony i obniżając jej jakość przede wszystkim z drugiej (4). Zatem odporność ikry na infekcje grzybicze jest wypadkową panujących w danym zbiorniku czynników środowiskowych. Nie bez znaczenia w odporności przed infekcjami są właściwości genetyczne danej populacji (34).

Aphanomyces frigidophilus jako nowy gatunek grzybów dla wód Polski rozwijał się na ikrze siei w wodzie stawu Akcent. Był on po raz pierwszy opisany w Japonii z ikry *Salvelinus leucomaensis* (31). Natomiast *Saprolegnia salmonis* rozwijał się na badanej ikrze w wodzie rzeki Białej i podobnie jak poprzedni opisany był po raz pierwszy w Japonii z osobników łososia Pacyfiku *Oncorhynchus nerka* hodowanych

Tab. 2. Grzyby zoosporowe rozwijające się na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo

Gatunki grzybów	Zbiornik wodny					
	Źródło Cypisek	Rzeka Biała	Rzeka Supraśl	Staw Akcent	Staw Fosa	Jezioro Komosa
Saprolegniales						
* <i>Achlya americana</i> Humphrey		x			x	
* <i>Achlya apiculata</i> de Bary			x		x	
* <i>Achlya debaryana</i> Humphrey	x					
* <i>Achlya klebsiana</i> Pieters						
* <i>Achlya proliferans</i> Nees			x	x		
* <i>Achlya proliferoides</i> Coker		x				
<i>Achlya treleaseana</i> (Humph.) Kauffman	x					
* <i>Aphanomyces frigidophilus</i> (Kitanch.) Hatai				x		
<i>Aphanomyces irregularis</i> Scott	x		x		x	x
* <i>Aphanomyces laevis</i> de Bary						x
<i>Aphanomyces parasiticus</i> Coker		x				
<i>Aphanomyces androgynus</i> (Archer) Humphrey		x				x
* <i>Dictyuchus sterile</i> Coker		x				
* <i>Saprolegnia ferax</i> (Gruith.) Thuret		x	x			
<i>Saprolegnia glomerata</i> (Tiesenh.) Lund						x
* <i>Saprolegnia parasitica</i> Coker	x			x		x
* <i>Saprolegnia salmonis</i> Hussein et Hatai		x				
Peronosporales						
<i>Pythium aquatile</i> Höhnk	x			x		x
* <i>Pythium debaryanum</i> Hesse						x
* <i>Pythium middletonii</i> Sparrow			x			
<i>Pythium perigynosum</i> Sparrow						x
* <i>Pythium rostratum</i> Butler				x		x
* <i>Pythium torulosum</i> Coker et Patterson						
* <i>Pythium undulatum</i> Patterson		x				
Ogólna liczba gatunków	5	8	5	5	3	9

Objaśnienie: * gatunki znane w piśmiennictwie jako pasożyty ryb

w stawach (26). Są to pierwsze stanowiska tych dwóch gatunków grzybów w Europie. Trzeci nowy dla wód polskich gatunek to *Pythium perigynosum*; rozwój jego na ikrze siei obserwowano w wodzie jeziora Komosa. Opisany był po raz pierwszy na Wyspach Brytyjskich (42).

Z siedmiu gatunków należących do rzędu *Peronosporales* na uwagę zasługują *Pythium aquatile*, *Pythium perigynosum* oraz *Pythium undulatum*. O ile *Pythium aquatile* i *Pythium undulatum* były nieraz spotykane w wodach północno-wschodniej Polski (14), to *Pythium perigynosum* jest nowym gatunkiem nie tylko dla hydromykologii Polski, lecz również dla ryb. Rozwój *Pythium aquatile* obserwowaliśmy już na ikrze *Coregonus lavaretus holsatus* w wodzie różnych zbiorników wodnych. Na substracie zwierzęcym obserwowano dotychczas rozwój tylko *Pythium undulatum*.

Rozwijał się on na martwych larwach gatunku *Potamophylax latipennis*, owada należącego do *Trichoptera*, zamieszkującego zbiorniki wodne (8). Natomiast El-Sharouny i Badran (18) stwierdzili porażenie tym grzybem skrzelu osobników *Tilapia nilotica* w 60%, a *Tilapia galilea* w 70% populacji. Nieco w mniejszym stopniu takie porażenia powodował również *Pythium debaryanum*. Na ikrze ryb zamieszkujących wody północno-wschodniej Polski obserwowano rozwój *Pythium middletonii*, *Pythium rostratum* oraz *Pythium torulosum* (6). Jak wiadomo, gatunki z rodzaju *Pythium* wyrządzają nieraz znaczne szkody w zasiewach pól uprawnych, pasożytując na korzonkach kiełków (47). U ryb grzyby z rodzaju *Pythium* ze względu na trudności w oznaczaniu gatunków określa się najczęściej tylko do rodzaju (16). Podobnie jak w przypadku przedstawicieli *Saprolegniales*, które mają szeroki zakres substratów roślinnych i zwierzęcych, na których w zależności od warunków środowiskowych mogą się rozwijać, przedstawiciele *Peronosporales*, które początkowo były znane jako saprofity lub pasożyty roślin, obecnie opisywane są jako saprofity lub pasożyty zwierząt wodnych, a przede wszystkim ryb. Dotyczy to gatunków należących do rodzaju *Pythium*, opisanych w niniejszym opracowaniu oraz kilkunastu gatunków rozwijających się na ikrze ryb słodkowodnych północno-wschodniej Polski (6). Na ikrze pstrąga tęczowego Kitancharoen i wsp. (31) obserwowali rozwój *Pythium monospermum*, który jeszcze do połowy dziewiętnastego wieku znany był jako saprofit rozwijający się w wodzie (15). W eutroficznych wodach północno-wschodniej Polski występował on jako saprofit roślinny (14).

Z siedemnastu gatunków grzybów stwierdzonych na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo, znanych jako pasożyty, na szczególną uwagę zasługują, oprócz już opisanych *Aphanomyces frigidophilus* i *Saprolegnia salmonis*, takie jak: *Achlya americana*, *Achlya debaryana*, *Achlya klebsiana*, *Aphanomyces laevis*, *Saprolegnia ferax* i *Saprolegnia parasitica* (46). *Achlya americana* jest jednym z wielu wodnych grzybów występujących na osobnikach gatunków tilapii (18). Dość często obserwowano rozwój tego gatunku na ikrze *Coregonus lavaretus generosus* z jeziora Wigry (11), a nawet na ikrze morskiego minoga *Petromyzon marinus* (7). *Achlya debaryana* znany jest w Indiach z licznych epizoocji (30). Rozwój *Achlya debaryana* obserwowano na mięśniach kilku gatunków babek introdukowanych w wody polskie (9). Z kolei *Achlya klebsiana* często pasożytuje na gatunkach z rodzaju *Channa* w Japonii (46). Rozwój *Achlya klebsiana* obserwowano na ikrze *Coregonus lavaretus generosus* z jeziora Wigry (11). *Aphanomyces laevis* należy do grupy gatunków najczęściej spotykanych na ikrze, osobnikach młodocianych, jak i dorosłych różnych gatunków ryb, powodując nieraz duże straty na Tajwanie wśród populacji łososi (5) lub ryb jesiotrowatych w Rosji (32). Atakuje dość często ikrę gatunków ryb wód polskich.

Dotyczy to także wszystkich koregonidów (11, 13) oraz łososiowatych (10, 12). Niewątpliwie do gatunków grzybów występujących najczęściej na rybach i powodujących największe straty, zarówno wśród ryb łososiowatych (33), jak i innych gatunków, należą *Saprolegnia ferax* i *Saprolegnia parasitica* (33, 36). Przykładem może być masowe śnięcie pstrągów w Niemczech powodowane przez *Saprolegnia ferax* (21) lub łososia Pacyfiku w Japonii, którego przyczyną był *Saprolegnia parasitica* (24).

Ikra koregonidów jest szczególnie narażona na infekcje grzybicze ze względu na specyficzną biologię rozrodu. Okres tarła siei w zależności od warunków klimatycznych trwa w Polsce od połowy listopada do połowy grudnia i odbywa się w litoralu lub sublitoralu na głębokościach od 2 do 10 m na podłożu piaszczystym lub żwirowato-kamienistym (37). Wylęg w warunkach klimatycznych Polski następuje dopiero w końcu marca lub w pierwszej połowie kwietnia. Zatem zapłodniona ikra przez całą zimę spoczywa na dnie zbiornika w miejscu tarła. Temperatura wody w tym okresie w zbiornikach zamieszkałych przez *Coregonus lavaretus* waha się w granicach 2-4°C. Jak wykazały liczne badania, taka temperatura wody sprzyja rozwojowi grzybów pasożytniczych ryb, a zwłaszcza gatunków z rodzaju *Achlya* i *Saprolegnia* (33). Toteż nie dziwnego, że nawet w niektórych jeziorach alpejskich przeszło 90% ikry koregonidów ginie (3), a w warunkach jezior mazurskich aż 99% (48). Niemalże, a może główny udział w tym mają grzyby zoosporowe.

Przeprowadzone badania grzybów wodnych rozwijających się na ikrze siei z jeziora Gołdopiwo na Mazurach wykazały podatność jej na grzyby, które znane są jako pasożyty ryb. Na ikrze tej siei, która służy do zarybiania niektórych jezior Suwalszczyzny, rozwijało się 12 gatunków grzybów pasożytniczych, szczególnie takich gatunków, jak: *Achlya debaryana*, *Aphanomyces laevis*, *Saprolegnia ferax*, a przede wszystkim *Saprolegnia parasitica*, które nieraz powodują masowe obumieranie ikry lub narybku.

W porównaniu z formą *generosus* z kilku jezior Suwalszczyzny ikra siei z jeziora Gołdopiwo jest bardziej podatna na infekcje grzybicze, o czym świadczy obecność 24 gatunków grzybów. Ponadto na badanej ikrze obserwowano rozwój 9 gatunków grzybów nie spotykanych dotychczas na ikrze formy *generosus* z jezior Suwalszczyzny. Takie gatunki, jak: *Aphanomyces frigidophilus*, *Saprolegnia salmonis* i *Pythium peryginosum* okazały się nowymi dla wód Polski.

Piśmiennictwo

1. Batko A.: Zarys hydromikologii. PWN, Warszawa 1975, s. 478.
2. Berg L. S.: Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, T. 1. Nauka, Moscow 1948, s. 466.
3. Braum E., Quoss H.: Beobachtung über die Entwicklung des Blaufelchens (*Coregonus lavaretus wartmani*) in Bodensee – Obersee. Schweiz. Zschr. Hydrolog. 1981, 43, 114-125.
4. Cambell P. M., Pottinger T. G., Sumpter J. P.: Preliminary evidence that chronic confinement stress reduces the quality of gametes produced by brown and rainbow trout. Aquaculture 1994, 120, 151-169.

5. Chien Chiu-Yuan: Observations on the growth and morphology of saprolegniaceae fungi isolates of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Fish Pathol.* 1981, 15, 241-247.
6. Czczuga B.: Species of *Pythium* isolates from eggs of fresh – water fish. *Acta Mycol.* 1996, 31, 151-162.
7. Czczuga B.: Aquatic fungi growing on lamprey eggs (*Petromyzontidae*). *Bull. Lampetra* 1997, 3, 7-19.
8. Czczuga B., Godlewska A.: Aquatic insects as vectors of aquatic zoospore fungi parasitic on fishes. *Acta Ichthyol. Piscat.* 2001, 31, 81-104.
9. Czczuga B., Kiziewicz B., Danilkiewicz Z.: Zoospore fungi growing on the specimens of certain fish species recently introduced to Polish waters. *Acta Ichthyol. Piscat.* 2002, 32, 117-125.
10. Czczuga B., Muszyńska E.: Growth of zoospore fungi of the eggs of North Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* in laboratory conditions. *Acta Ichthyol. Piscat.* 1996, 26, 25-37.
11. Czczuga B., Muszyńska E.: Aquatic fungi growing on coregonid fish eggs. *Acta Hydrobiol.* 1998, 40, 239-264.
12. Czczuga B., Muszyńska E., Tryggvadottir S. V.: Aquatic fungi growing on the eggs of nine salmonid species of the genus *Hucho*, *Salmo* and *Salvelinus*. *Acta Ichthyol. Piscat.* 1996, 26, 113-124.
13. Czczuga B., Pietrucha M., Muszyńska E.: Zoospore fungi growing on the eggs of *Coregonus lavaretus maraena* (Block, 1779) from lake Miedwie in Pomerania. *Acta Ichthyol. Piscat.* 2001, 31, 141-150.
14. Czczuga B., Snarska A.: *Pythium* species in 13 various types of water bodies of N-E Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* 2001, 70, 61-69.
15. Dick M. W.: Keys of *Pythium*. College Estate Management Whiteknights, Reading, UK 1990, s. 64.
16. Diler O.: *Pythium* spp. on infected rainbow trout eggs and fry. *Tr. J. Biol.* 1995, 19, 317-321.
17. Dixon B.: W sprawie aklimatyzacji siei. *Rybak Polski* 1923, 5, 104-117.
18. El-Sharouny H. M., Badran R. A.: Experimental transmission and pathogenicity of some zoospore fungi to *Tilapia* fish. *Mycopathologia* 1995, 132, 95-103.
19. Falkowski S.: Płodność kilku wybranych jeziorowych populacji siei (*Coregonus lavaretus*). *Kom. Ryb.* 1992, 6, 5-7.
20. Frolov S. V.: Some aspects of karyotype evolution in the *Coregoninae*. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1992, 39 (3-4), 509-515.
21. Frick W., von Reinhold H.: Nachweis und Epizootologie fischpathogener Saprolegnia – Arten in Forellenzuchtanlagen. *Mh. Vet. – Med.* 1987, 42, 712-716.
22. Gąsowska M.: Sieja jezior mazurskich. *Rocz. Nauk Rol. B* 1953, 67, 81-100.
23. Greenberg A. E., Clesceri L. S., Eaton A. D.: Standard methods for the examination of water and waste – water. American Public Health Association, Washington 1992, s. 1193.
24. Hatai K., Hoshiai G.: Mass mortality in cultured coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) due to *Saprolegnia parasitica*. *Coker. J. Wild. Dis.* 1992, 28, 532-536.
25. Heese T.: Systematics of Polish populations of European whitefish *Coregonus lavaretus* (L.), based on skull osteology. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1992, 39, 491-500.
26. Hussein Mortada M. A., Hatai K.: *Saprolegnia salmonis* sp. nov. isolated from sock eye Salmon, *Oncorhynchus nerka*. *Mycoscience* 1999, 40, 387-391.
27. Iwama G. K., Pickering A. D., Sumpter J. P., Schrek C. B.: *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge Univ. Press, Cambridge 1997, s. 278.
28. Johnson T. W. jr: The genus *Achlya*: Monography and Taxonomy. The Univ. Michigan Press, Ann. Arbor. 1956, s. 180.
29. Kaj J.: Sieja jezior międzychodzskich, studia nad jej pogłowiem, biologią i autochtonizmem. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk* 1955, 2, 443-516.
30. Khulbe R. D., Bisht G. S., Joshi C.: Epizootic infection due to *Achlya debaryana* in a catfish. *Mycoses* 1994, 37, 61-63.
31. Kitancharoen N., Hatai K.: *Aphanomyces frigidophilus* sp. nov. from eggs of Japanese char, *Salvelinus leucomaenis*. *Mycoscience* 1997, 38, 135-140.
32. Lartseva L. V.: Saprolegniaceae on the spawn of acipenserid and salmonid fishes. *Gidrobiol. J.* 1986, 22, 103-107.
33. Mueller G. J. (ed.): *Salmon Saprolegniasis*. Bonneville Power Administration, Portland 1994, s. 129.
34. Nilsson J.: Genetic variation in resistance of Arctic char to fungal infection. *J. Aquat. Anim. Health* 1992, 2, 126-128.
35. Peters W.: Über eine neue Art von Maränen, *Coregonus generosus*, aus der Mark-Brandenburg. *Monatsbericht. Kgl. Akad. Wissenschaft, Berlin* 1875, 790-795.
36. Prost M.: Choroby ryb. PWRiL, Warszawa 1994, 177-197.
37. Radziej J.: Sieja, [w:] Brylińska M. (red.), *Ryby słodkowodne Polski*. PWN, Warszawa 1991, 151-160.
38. Reshetnikov Ju. S.: Ecology and systematics of coregonine fishes. Nauka, Moscow 1980, s. 301.
39. Sokai M., Kamiya H., Ishii S., Atsuta S., Kobayashi M.: The immunostimulating effects of chitin in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, [w:] Shariff M., Subasinghe R. P., Arthur J. R. (red) *Diseases in Asian Aquaculture*. I, Fish Health Section, Manila, Asian Fisheries Society Manila 1992, 413-417.
40. Seymour R. L.: The genus *Saprolegnia*. *Nova Hedwigia* 1970, 19, 1-124.
41. Seymour R. L., Fuller M. S.: Collection and isolation of water molds (*Saprolegniaceae*) from water and soil. [w:] Fuller M. S., Jaworski A. (red), *Zoospore Fungi in Teaching and Research*. Southeastern Publishing, Athens 1987, 125-127.
42. Sparrow F. K.: A contribution to our knowledge of the aquatic Phycocomycetes of Great Britain. *J. Linnean Soc. (Bot.)* 1936, 50, 447-448.
43. Staff F.: *Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych*. Trzaska, Evert i Michalski, Warszawa 1950, s. 286.
44. Szczerbowski J.: *Rybnictwo śródlądowe (Inland fisheries)*. IRS, Olsztyn 1993, s. 569.
45. Thompson I., White A., Flechter T. C., Houlihan D. F., Secombes C. J.: The effect of stress on the immune response of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets containing different amounts of vitamin C. *Aquaculture* 1993, 114, 1-18.
46. Willoughby L. G.: *Fungi and Fish Diseases*. Pisces Press Publication, Stirling, UK 1994, s. 57.
47. Yu Y., Ma G.-Z.: The genus *Pythium* China. *Mycosystema* 1989, 2, 1-110.
48. Żuromska H.: Egg mortality and its cause in *Coregonus albula* (L.) and *Coregonus lavaretus* (L.) in two Mazurian lakes. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1982, 29, 29-69.

Adres autora: prof. zw. dr hab. Bazyli Czczuga, ul. Kilińskiego 1, 15-089 Białystok; e-mail: czecz@amb.edu.pl.

JAVADI S., KOOISTRA H. S., MOL J. A., BOER P., BOER W. H., RIJNBEEK A.: Stężenie aldosteronu i aktywność reniny w plazmie zdrowych psów i psów z hiperadrenokortycyzmem. (Plasma aldosterone concentrations and plasma renin activity in healthy dogs and dogs with hyperadrenocorticism). *Vet. Rec.* 153, 521-525, 2002 (17)

U psów z hiperadrenokortycyzmem zależnym od przysadki (PDH) poziom aldosteronu w plazmie wynosił 75 ± 9 pmol/l i był statystycznie znacznie niższy aniżeli u 12 zdrowych psów, u których wynosił 118 ± 14 pmol/l. U 5 psów z hiperadrenokortycyzmem spowodowanym przez nowotwór nadnerczy poziom aldosteronu był w plazmie statystycznie istotnie wyższy. Wynosił on 205 ± 109 pmol/l. Średnia aktywność reniny wynosiła u psów z PDH 303 ± 48 fmol/l/sek, a u psów z nowotworem kory nadnerczy – 141 ± 63 fmol/l/sek, podczas gdy u zdrowych psów – 201 ± 25 fmol/l/sek. Po 3-4 godz. po dożylniej iniekcji deksametazonu w dawce 0,1 mg/kg poziom aldosteronu znacznie obniżył się o około 60% wartości u psów zdrowych, nie zmienił się u psów z PDH i nowotworem kory nadnerczy. U psów z PDH aktywność reniny wzrosła po iniekcji deksametazonu.

G.

ASCHFALK A., HUNDERTMARK K. J., BENDIKSEN H. R., ARNEMO J. M., DENZIN N.: Badanie serologiczne na obecność przeciwciał dla drobnoustrojów z rodzaju *Salmonella* u losi (*Alces alces*) wolno żyjących w Norwegii. (Serosurvey for antibodies against *Salmonella* species in free-ranging moose (*Alces alces*) from Norway). *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 116, 417-420, 2003 (9/10)

Opracowano test pośredni ELISA do wykrywania przeciwciał dla salmonelli w surowicach wolno żyjących losi w Norwegii. Jako antygen stosowano mieszaninę lipopolisacharydów (LPS) *Salmonella Typhimurium* (antygen somatyczny 0: 1, 4, 5, 12) i *S. choleraesuis* (antygen somatyczny 0: 6, 7). W okresie 1993-2000 r. przebadano surowice pochodzące od 303 zdrowych losi. Przeciwciała dla salmonelli występowały w surowicach 6 (1,98%) zwierząt. Ten mały odsetek zwierząt seropozytywnych może być następstwem współdziałania kilku czynników, a mianowicie: dość ścisłej izolacji geograficznej Norwegii, zimnego klimatu, rygorystycznych przepisów importu zwierząt i produktów spożywczych zwierzęcego pochodzenia, dobrej kontroli sanitarnej, drobnotowarowej struktury hodowli zwierząt i niskiego stopnia jej industrializacji.

G.