

**Bioróżnorodność gatunkowa grzybów mikroskopowych  
trzciny pospolitej (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud.)  
w zbiorowiskach szuwarowych Jeziora Glinno**

**KINGA MAZURKIEWICZ-ZAPAŁOWICZ<sup>1</sup>,  
KRYSTYNA JANOWICZ<sup>2</sup>, MARIA WOLSKA<sup>1</sup>,  
ANNA SŁODOWNIK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Zakład Hydrobiologii, Akademia Rolnicza, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin  
Department of Hydrobiology, University of Agriculture,  
Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin

<sup>2</sup>Katedra Entomologii Stosowanej, Akademia Rolnicza, ul Słowackiego 17, 71-424 Szczecin  
Department of Entomology, University of Agriculture, Słowackiego 17, 71-424 Szczecin

Species biodiversity of microscopic fungi of common reed  
(*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) in the rush communities of Lake Glinno

(Otrzymano: 04.04.2005)

### Summary

The studies were carried out on common reed (*Phragmites australis*) growing on the shores of Lake Glinno and forming rush communities of the alliance *Phragmition*. 10 plants with disease symptoms were gathered from each of five sites. The isolation and marking of pathogens were performed twice from fragments of leaf and blade tissues with disease symptoms. First, directly after collecting the plants incubated in sterile humid chambers and microorganism cultures on CDA and PDA medium, and then phytopathogen and saprotroph species occurring on dried green material were identified for 2–4 months.

The occurrence of 31 species of microscopic fungi overall was observed on the leaves, blades and inflorescences of *P. australis*, including 2 mycelia of *Mycelia sterilia*. The most frequently occurring species, present at all sites of *Phragmites australis* are: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Doratomyces steinonitis* and *Puccinia phragmitis*, *P. magnussiana* and two mycelia of *Mycelia sterilia*. The most common species occurring on blades and inside them are: *Acremoniella atra*, *Acremonium alternatum* and *Fusarium sambucinum*. Sporadically, *Ustilago grandis* was also observed inside blades. Tiny necrotic stains on leaves and blades were caused

by the presence of three species of the genus *Leptoshaeria*: *L. culmifraga*, *L. eustoma* and *L. fuckelli*. The occurrence of the sclerote of *Claviceps microcephala* was found in inflorescences.

Key words: microfungi, *Phragmites australis*

## WSTĘP

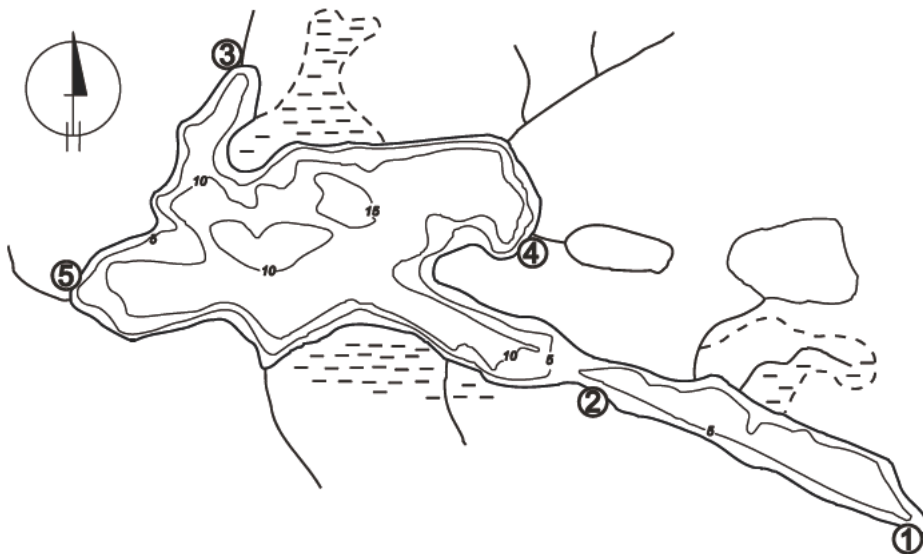
*Phragmites australis* jest byliną występującą kosmopolitycznie na kuli ziemskiej, poza obszarem Arktyki i Antarktydy. W Polsce jest to gatunek pospolity na całym niżu, gdzie porasta brzegi stojących lub wolnopłynących wód w zbiorowiskach szuwaru właściwego, tworzących zespoły ze związku *Phragmition* (Koch W., 1926). Duża plastyczność ekologiczna trzciny umożliwia jej ekspansywność w tworzeniu monogatunkowych fitocenoz na siedliskach oligotroficznych i eutroficznych, zarówno wodnych jak i lądowych. Fakt ten sprawia, że status ekologiczny trzciny pospolitej jest ciągle kontrowersyjny. Z jednej strony uzasadnione jest traktowanie tej rośliny jako uciążliwego chwastu, prowadzącego do szybkiego zarastania zbiorników, z drugiej natomiast trudno nie docenić pozytywnej roli trzciny jako komponenta glebowej oczyszczalni ścieków. W tworzeniu tego szczególnego biofiltra uczestniczy silnie rozbudowany i głęboki system korzeniowy trzciny (Fidrysiak <http://www.otzo.most.org.pl/publikacje/hydro/fidrysiak.htm>). Dodatkowym argumentem łagodzącym chwastotwórczy obraz trzciny jest wzrastające znaczenie gospodarcze tej rośliny. Trzcina pospolita, staje się bowiem cennym paliwem energetycznym (biomasa) oraz coraz bardziej atrakcyjnym, naturalnym surowcem budowlanym do wyrobu strzech (Czyż i Dawidowski, 2003). W tym celu wykorzystuje się wyłącznie jednoroczne, nieuszkodzone i zdrowe pędy roślin. Bezwzględny warunkiem spełnienia tych kryteriów jakościowych jest poznanie stanu fitosanitarnego roślin, co stanowi podstawę prawidłowej ich selekcji dla potrzeb budownictwa i energetyki. Merytoryczne przeprowadzenie tej oceny gwarantuje trwałość, funkcjonalność i wysoki walor estetyczny trzcinowych pokryć dachowych oraz wyższą wydajność energetyczną.

Stąd też poznanie bioróżnorodności grzybów mikroskopowych towarzyszących vegetacji trzciny pospolitej i ich potencjalnego zagrożenia dla zdrowotności roślin, wydaje się ze wszech miar uzasadnione. Zwłaszcza, że badania te mają nie tylko cenny aspekt naukowo-poznawczy, ponieważ prac w tym zakresie jest bardzo mało (Durska, 1970), ale także dlatego, że mogą one stanowić istotny materiał źródłowy dla przedsięwzięć gospodarczych.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły pędy *Phragmites australis*, wykazujące symptomy chorobowe na częściach zanurzonych w wodzie oraz znajdujących się nad

lustrem wody. Do badań pobierano rośliny z pięciu stanowisk szuwaru właściwego, tworzącego związki *Phragmition*, wzdłuż brzegów jeziora Glinno w woj. zachodniopomorskim (ryc. 1). W celu poznania możliwie pełnego zróżnicowania gatunków grzybów mikroskopowych, związanych z liśćmi i źdźbłami trzciny, materiał do badań zbierano od czerwca do listopada 2004. Izolacje grzybów przeprowadzano zarówno bezpośrednio po zbiorze roślin, a także sukcesywnie przez 2–5 miesięcy z zaszuszonego materiału zielnikowego. Do izolacji wykorzystano blaszki i pochwy liściowe oraz źdźbła z symptomami chorobowymi. Fragmenty te odkażano powierzchniowo a następnie inkubowano w sterylnych wilgotnych kamerach. Po pojawieniu się symptomów etiologicznych na powierzchni inkubowanych tkanek, grzyby oznaczano bezpośrednio oraz izolowano na podłoża PDA i CDA, zgodnie z metodami Kiràly i in. (1977). Do izolacji z materiału zielnikowego zastosowano podłoże z antybiotykiem. W następnych pasażach oraz w celu otrzymania czystych kultur jednozarodnikowych antybiotyku nie stosowano. Do oznaczania taksonomicznego otrzymanych izolatów grzybów wykorzystano cechy zawarte w następujących kluczach: Booth (1971), Barron (1972), Kochman i Majewski (1973), Majewski (1979), Ellis i Ellis (1985), Borowska (1986) oraz Kwaśna i in. (1991).



Ryc. 1. Lokalizacja punktów badawczych ze stanowiskami *Phragmites australis* wokół Jeziora Glinno

Fig. 1. Location of research points with *Phragmites australis* communities around Lake Glinno

## WYNIKI I DYSKUSJA

W badaniach mikroorganizmów zasiedlających blaszki i pochwy liściowe oraz zdźbła trzciny pospolitej, tworzącej zbiorowiska zespołu *Phragmition* wokół Jeziora Glinno, uzyskano 289 izolatów, reprezentujących 31 taksonów, w tym 24 rodzaje oraz 2. niezarodnikujące grzybnie (*Mycelia sterilia*). Wśród oznaczonych izolatów stwierdzono dominację przedstawicieli królestwa Fungi (97,2% izolatów) i sporadyczne występowanie organizmów grzybobodobnych (OGP) (2,76% izolatów). Stwierdzono, że wszystkie izolaty OGP należą do jednego gatunku *Pythium debaryanum*, z królestwa Chromista (tab.1). Otrzymane wyniki stanowią pierwszą w Polsce próbę kompleksowej oceny zróżnicowania gatunkowego grzybów mikroskopowych, zasiedlających części pędowe trzciny pospolitej, tworzącej zespoły fitosocjologiczne wokół jednego zbiornika. Historyczne już badania Durskiej (1970) koncentrowały się jedynie na wpływie dwóch gatunków: *Ustilago grandis* oraz *Deightonella arundinacea*, na kondycję zdrowotną trzciny Pojezierza Suwalskiego, Mazurskiego i Pomorskiego. Charakterystyka różnorodności taksonomicznej grzybów mikroskopowych związanych z trzcina waha się od 18 gatunków (Brandenburger, 1985) do 71 gatunków (Ellis i Ellis, 1985). Lista tych grzybów jest ciągle otwarta, o czym świadczą badania Hyde i in. (1996), opisujące *Nowawia dendroidea* – nowy gatunek, do tej pory na trzcinie nie notowany. Duże rozbieżności w tych danych wynikać mogą z faktu, że opracowania w/w autorów dotyczą różnych regionów Europy i świata, a każda bioróżnorodność, również mikologiczna, jest zdeterminowana odmiennymi, lokalnymi warunkami klimatyczno-siedliskowymi (Andrzejewski i Weigle, 2003). Dowodzą tego także wyniki przeprowadzonych badań, wskazujące na zróżnicowanie liczby gatunków grzybów mikroskopowych występujących wokół jednego zbiornika, w różnych jego punktach. Przy linii brzegowej Jeziora Glinno, ciągnącej się na długości 6800 m, liczba gatunków grzybów mikroskopowych związanych z trzcina, wahała się od 9. (punkt 4) do 23. (punkt 5), co stanowi odpowiednio 29,0 i 74,2% ogółu ich zróżnicowania taksonomicznego. Czynnikiem decydującym o bioróżnorodności mikologicznej trzciny na tak małej powierzchni są przypuszczalnie warunki mikrosiedliskowe. Bogactwo bioróżnorodności gatunkowej grzybów mikroskopowych stanowiska 5. może być związane z jego lokalizacją na otwartej przestrzeni. Położenie takie wznaga wiatr z różnych kierunków, wprawiając powietrze w ciągły ruch, co sprzyja migracji zarodników. Natomiast stanowiska trzciny w punktach 3 i 4 położone są w zagłębieniu utworzonym przez wzgórza bukowe, osłaniające brzeg i gwarantujące większą izolację przestrzenną, co ogranicza przemieszczanie się zarodników (Gäumann, 1959). Na tym tle różnorodność gatunków grzybów mikroskopowych związanych z fyllosferą i kaulosferą trzciny, charakteryzowana przez 31 gatunków, wydaje się wynikiem satysfakcjonującym. Stanowi on bowiem blisko połowę ogółu gatunków opisanych dotychczas ze wszystkich części morfologicznych trzciny. Wartość otrzymanych wyników potwierdza dodatkowo przekrój różnorodności mikologicznej, reprezentowanej przez wszystkie najważniejsze klasy grzybów. Wśród nich dominują przedstawiciele *Hyphomycetes* oraz *Ascomycetes*, odpowiednio 45,16% oraz 25,8% ogółu stwierdzonych gatunków (ryc. 2). Szczególnie istotnymi z fitopatologicznego punktu widzenia są izolaty

*Hyphomycetes*, należące do gatunków: *Deightoniella arundinacea* i *Fusarium sambucinum*. *Deightoniella arundinacea* izolowano z ciemnopopielatych, rozległych nekroz na liściach i źdźbłach, natomiast *Fusarium sambucinum* z wnętrza źdźbeł z symptomami zgorzeli i łamliwości. Grzyby rodzaju *Fusarium* to gatunki najczęściej polifagiczne, będące częstą przyczyną fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbeł oraz korzeni zbóż i traw (Korbasi i Gwiazdowski, 1999; Gołębniak, 2001). Jak wskazują otrzymane wyniki grzyby te mogą porażać również trzinę, a określenie stopnia zagrożenia tej rośliny fuzariozami wymaga kontynuacji badań. Pozostałe gatunki *Hyphomycetes* to przede wszystkim saprotrofy z rodzajów *Alternaria* i *Cladosporium*. Na roślinach osłabionych działaniem patogenów grzyby te mogą jednak przyczyniać się do przyspieszenia apoptozy części nadziemnych, ograniczenia powierzchni asymilacyjnej i redukcji uzyskiwanej biomasy (Kochman, 1980). Dominację *Hyphomycetes* stwierdza się również na zanurzonych w wodzie częściach trzciny (Talięgola i in., 1972). Dodatkowy – medyczny aspekt występowania *Cladosporium* i *Alternaria* związany jest z ich alergogennym działaniem (Zawisz, 2001).

Jakość i kondycja zdrowotna części pędowych trzciny pospolitej determinowana jest także przez gatunki grzybów *Basidiomycota* (*Uredinomyces* i *Ustilaginomyces*). Stwierdzane powszechnie na wszystkich stanowiskach dwa gatunki: *Puccinia phragmitis* i *P. magnussiana*, jako obligatoryjne fitopatogeny prowadzą do ogłodzenia i osłabienia roślin. Porażenie przez te fitopatogeny zwiększa wrażliwość trzciny na infekcje wywołane przez grzyby z klasy *Hyphomycetes* oraz bakterie współuczestniczące w enzymatycznym rozkładzie tkanki (Tanaka, 1991). Nasilenie wystąpienia rdzy na stanowisku 3. traktować można w kategoriach epifitozy, obejmującej 100% analizowanych roślin na wszystkich ich częściach asymilacyjnych. Znaczenie gospodarcze grzybów rdzawnikowych stwierdzanych na trzinie wokół Jeziora Glinno jest niewątpliwie znacznie większe aniżeli *Ustilago grandis* – gatunku wywołującego głównie. Infekcja źdźbeł przez *U. grandis* może powodować znaczne straty biomasy (Durska, 1970) poprzez silny niedorozwój, zahamowanie wzrostu i zniekształcenia porażonych międzywęźli (nabrzmienia) roślin. Dopóki jednak występowanie głowni, tak jak w przeprowadzonych badaniach, jest sporadyczne i dotyczy zaledwie kilku roślin na jednym stanowisku (tab.1), jej znaczenie wydaje się marginalne.

Uzyskane wyniki pozwoliły także na wstępną ocenę preferencji gatunków grzybów mikroskopowych w stosunku do zasiedlania przez nie różnych części pędowych trzciny. Najliczniejszą grupę – 16 taksonów, stanowią gatunki występujące zarówno na liściach jak i źdźbłach (tab. 1; ryc. 3). Gatunkami wyłącznymi dla fyllofery okazały się: *Geotrichum* sp.; *Hendersonia culmiseda*, *Papulospora byssiana*, *Periconia cookei*, *P. minutissima*, *Rotula graminis* oraz *Mycelia sterilia* 1 i 2. Natomiast gatunki stanowiące tzw. kaulosferę, czyli taksony charakterystyczne wyłącznie dla źdźbeł, to: *Dasy-scyphus controversus*, *Fusarium sambucinum*, *Ustilago grandis*, *Pythium deberyanum* i *Morenoina phragmitis*. Godnym odnotowania jest stwierdzenie obecności *Claviceps microcephala* na kwiatostanach, w wiechach trzciny (ryc. 3). W porównaniu z *C. purpura*, buławinka ta tworzy sklerocja bardzo wąskie i krótkie (1–1,5mm x 10–12 mm). Wydaje się więc, że ich ewentualne wykorzystanie przez przemysł farmaceutyczny w celu otrzymywania alkaloidów byłoby nieopłacalne.

Tabela 1

Grzyby wyizolowane z blaszek i pochew liściowych, kwiatostanów oraz źdźbła *Phragmites australis* w zbiorowiskach zespołów *Phragmition* wokół Jeziora Glinno

Table 1

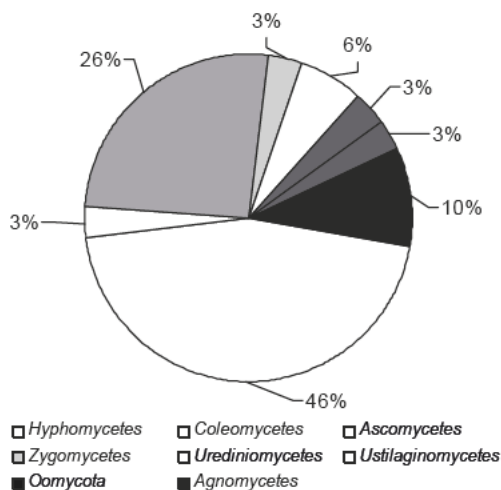
Fungi isolated from leaf blades and foliaceous sheath, inflorescence and blade of *Phragmites australis* in *Phragmition* communities around Lake Glinno

	Gatunek grzyba Species of fungus	Punkt 1 Point 1			Punkt 2 Point 2			Punkt 3 Point 3			Punkt 4 Point 4			Punkt 5 Point 5		
		L	K	Z	L	K	Z	L	K	Z	L	K	Z	L	K	Z
1.	<i>Acremonium alternatum</i> Link	+		+								+			+	
2.	<i>Acremoniella atra</i> Corda Sacc.					+									+	+
3.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	<i>Arthrinium phaeospermum</i> (Corda) M.B.Ellis							+	+						+	+
5.	<i>Cephalosporium</i> sp.	+	+	+	+										+	
6.	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) de Vries	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.)Link	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	<i>Claviceps microcephala</i> (Wallr.) Tul.					+		+								
9.	<i>Doratomyces stemonitis</i> (Pers.) Morton&Smith	+			+			+			+				+	
10.	<i>Deighthoniella arundinacea</i> (Corda) Hughes	+						+	+							+
11.	<i>Dasyyscyphus controversus</i> (Cooke)Rehm					+										+
12.	<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel															+
13.	<i>Geotrichum</i> sp.					+										
14.	<i>Hendersonia culmiseda</i> Sacc.															+
15.	<i>Leptosphaeria culmifraga</i> (Fr.) Ces.&de Not.	+													+	+
16.	<i>Leptosphaeria eustoma</i> (Fuckel)Sacc.				+	+	+									
17.	<i>Leptosphaeria fuckelli</i> Niessel ex Voss		+												+	+
18.	<i>Morenoina phragmitis</i> J.P. Ellis							+								+
19.	<i>Mucor plumbeus</i> Bonorden							+	+							
20.	<i>Papulospora byssina</i> Hodson														+	
21.	<i>Periconia cookei</i> Mason & M.B.Ellis														+	
22.	<i>Periconia minutissima</i> Corda	+														
23.	<i>Phomatospora berkeleyi</i> Sacc.														+	+
24.	<i>Puccinia phragmitis</i> (Schum.) Körn.	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25.	<i>Puccinia magnussiana</i> Körn.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26.	<i>Pythium debaryanum</i> Hesje					+										
27.	<i>Rotula graminis</i> (Desm.) Crane & Schoknecht					+									+	
28.	<i>Scirrhia rimosa</i> (Alb.&Schw.) Nitschke ex Fuckel	+	+	+	+											
29.	<i>Ustilago grandis</i> Fr.					+										
30.	<i>Mycelia sterilia 1</i>	+		+				+		+		+			+	
31.	<i>Mycelia sterilia 2</i>	+		+				+		+		+			+	

L – blaszki liściowe i pochwy liściowe (leaf blades and foliaceous sheath)

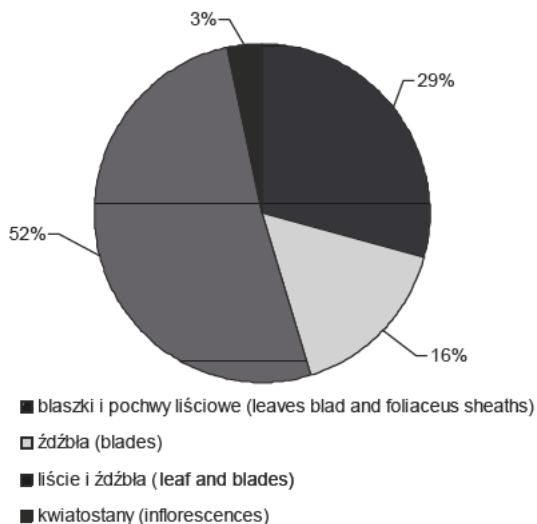
K – kwiatostany (inflorescences)

Z – źdźbła (blades)



Ryc.2. Różnorodność gatunków grzybów mikroskopowych występujących na *Phragmites australis* wokół Jeziora Glinno [% liczby gatunków w klasach grzybów]

Fig. 2. Species diversity of microscopic fungi found on *Phragmites australis* around Lake Glinno [% of number of species in fungi class]



Ryc. 3. Różnorodność gatunków grzybów mikroskopowych tworzących fylosferę i kaulosferę *Phragmites australis* wokół Jeziora Glinno [% liczby gatunków występujących na różnych częściach botanicznych roślin]

Fig. 3. Species diversity of microscopic fungi, which are creating phyllosphaere and kaulosphere of *Phragmites australis* around Lake Glinno [% of number of species found on different botanic parts of plants]



## LITERATURA

- Andrzejewski R., Weigle A., 2003. Różnorodność biologiczna Polski. Drugi polski raport – 10 lat po Rio. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa, pp. 284.
- Barron G.L., 1972. Of *Hyphomycetes* from soil. R.E. Krieger Publishing Company, pp. 364.
- Booth C., 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, pp. 237.
- Borowska A., 1986. Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. Grzyby (*Mycota*). t. XVI. PWN, Warszawa – Kraków, pp. 320.
- Brandenburger W., 1985. Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York, pp. 1248.
- Czyż H., Dawidowski B., 2003. Surowce odnawialne i ich wykorzystanie. Energie odnawialne na Pomorzu Zachodnim, I Regionalna Konferencja i Wystawa. 26.11.2003 Szczecin: 163–172.
- Durska B., 1970. Changes in the reed (*Phragmites communis* Trin.) condition caused by diseases of fungal and animal origin. Pol. Arch. Hydrobiol. 17 (30): 373–396.
- Ellis M., Ellis J.P., 1985. Microfungi on land plants. An identification handbook. Macmillan Publishing Company, New York, pp. 572.
- Fidrysiak J. Oczyszczalnie roślinne, a gospodarka wodno-ściekowa w gruntach wiejskich. Oczyszczalnie trzcinowe według technologii duńskiej. <http://www.otzo.most.org.pl/publikacje/hydro/fidrysiak.htm>.
- Gäumann E., 1959. Nauka o infekcyjnych chorobach roślin. PWRiL, Warszawa, pp. 748.
- Gołębnik B., 2001. The response of meadow fescue, perennial ryegrass and italian ryegrass to infection by *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum* and *F. graminearum*. J. Plant Prot. Res. 41 (4): 395–401.
- Hyde K.D., Goh T.H., Steinke T., 1996. *Nawawia dendroidea*, a new synnematosous hyphomycete from submerged *Phragmites* in South Africa. Mycol. Res. 100 (7): 810–814.
- Király Z., Klement Z., Solymosy F., Vörös J., 1977. Fitopatologia. Wybór metod badawczych. PWRiL, Warszawa, pp. 456.
- Kochman J., 1980. Zakażenia roślin przez grzyby. PAN. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk, pp.122.
- Kochman J., Majewski T., 1973. Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. Grzyby (*Mycota*). t.V. PWN, Warszawa – Kraków, pp. 269.
- Korbas M., Gwiazdowski R., 1999. Grzyby chorobotwórcze występujące na wybranych gatunkach traw w 1998. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 39 (2): 797–800.
- Kwaśna H., Chełkowski J., Zajkowski P., 1991. Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. Grzyby (*Mycota*). t. XXII. PWN, Warszawa – Kraków, pp. 136.
- Majewski T., 1979. Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. Grzyby (*Mycota*). t.XI. PWN, Warszawa – Kraków, pp. 462.
- Taligoola T.K., Apinis A.E., Chesters C.G.C., 1972. Microfungi colonizing callapsed aerial parts of *Phragmites communis* Trin. in water. Nova Hedwiga 23: 465–472.



T a n a k a Y., 1991. Microbial decomposition of reed (*Phragmites communis*) leaves in a saline lake. *Hydrobiologia* 220: 119–129.

Z a w i s z a E., 2001. Grzyby a choroby alergiczne. *Nowa Medycyna* 109 (1): 11–15.

### Streszczenie

Badania prowadzono na trzcinie pospolitej (*Phragmites australis*) porastającej brzegi wokół jeziora Glinno (woj. zachodniopomorskie) i tworzącej zbiorowiska szuwarowe ze związku *Phragmition*. Z pięciu stanowisk zbierano po 10 roślin z objawami chorobowymi. Izolację i oznaczanie patogenów wykonano dwukrotnie z fragmentów tkanek liści i źdźbeł z symptomami chorobowymi. Najpierw bezpośrednio po zbiorze roślin inkubowanych w sterylnych wilgotnych kamerach i hodowli mikroorganizmów na podłożach CDA i PDA, a następnie przez 2-4 miesiące identyfikowano gatunki fitopatogenów i saprotrofów pojawiające się na ususzonym materiale zielnikowym.

Na liściach, źdźbłach i kwiatostanach *P. australis* stwierdzono łącznie występowanie 31. gatunków grzybów mikroskopowych, w tym dwóch grzybnie *Agonomycetes* (*Mycelia sterilia*). Najczęściej występującymi gatunkami, obecnymi na wszystkich stanowiskach *P. australis* są: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Doratomyces stemonitis* oraz *Puccinia phragmitis*, *P. magnussiana* i dwie grzybnie *Mycelia sterilia*. Na źdźbłach oraz w ich wnętrzu najpowszechniej występującymi gatunkami są: *Acremoniella atra*, *Acremonium alternatum* i *Fusarium sambucinum*. Sporadycznie zanotowano także obecność *Ustilago grandis* we wnętrzu źdźbeł. Drobne nekrotyczne plamistości na liściach i źdźbłach spowodowała obecność trzech gatunków rodzaju *Leptoshaeria*: *L. culmifraga*, *L. eustoma* oraz *L. fuckelli*. W kwiatostanach stwierdzono obecność sklerocjów *Claviceps microcephala*.

VACAT