



## **SKAŻENIE CIEKÓW I ZBIORNIKÓW WODNYCH PRZEZ GATUNKI *PHYTOPHTHORA***

**Magdalena Ptaszek, Leszek B. Orlikowski, Waldemar Treder**  
*Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach*

### **CONTAMINATION OF WATERCOURSES AND WATER RESERVOIRS BY *PHYTOPHTHORA* SPECIES**

#### ***Streszczenie***

Określenie przez Zentmayera *Phytophthora* spp. jako czynnika destrukcyjnego dla roślin świadczy o bardzo dużej szkodliwości gatunków tego rodzaju. Potwierdzają to dane wskazujące na zagrożenie przez tę grupę patogenów roślin zielnych i zdrewniałych, uprawianych w gruncie i pod osłonami oraz rosnących w warunkach naturalnych. Gatunki rodzaju *Phytophthora* stwierdzono we wszystkich analizowanych źródłach wody, t.j. w zbiornikach wodnych i kanałach w szkółkach oraz rzekach przepływających przez tereny ogrodnicze, rolnicze i leśne. Z przeprowadzonych badań wynika, że *P. plurivora* oraz *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*, *P. lacustris* i *P. megasperma* są dominującymi gatunkami w polskich ciekach i zbiornikach wodnych. Uzyskane wyniki potwierdziły chorobotwórczość izolatów *Phytophthora* uzyskanych z różnych źródeł wody.

**Słowa kluczowe:** *Phytophthora*, szkodliwość, występowanie, detekcja, ciek wodny, zbiorniki

#### ***Summary***

*Qualification of Phytophthora by Zentmayer as the destructive factor for plants indicates on that group of pathogens as very dangerous. Results obtained from previous studies showed on Phytophthora species as*

*the threat of all group of plants growing in open field, under covering and natural ecosystem. Phytophthora spp. were detected in all analyzed water sources such as water reservoirs and canals localized in nurseries and in rivers flowing through horticulture, agriculture and forest areas. Results of the studies indicate on P. plurivora, P. cambivora, P. cinnamomi, P. citrophthora, P. cryptogea, P. lacustris and P. megasperma as the dominant species in Polish watercourses and reservoirs. Obtained results confirmed the pathogenicity of Phytophthora isolates received from different water sources.*

**Key words:** *Phytophthora, harmfulness, occurrence, detection, watercourses, reservoirs*

## WSTĘP

O znaczeniu problemu, będącego przedmiotem niniejszej pracy, świadczy nazwa rodzajowa *Phytophthora* (*phyto* – roślina; *phthora* – niszczyciel) określona przez Zentmayera (1976), jako czynnik destrukcyjny dla roślin. Gatunki *Phytophthora* to pierwotne patogeny glebowe o wysokim stopniu pasożytnictwa. Izolowane są zarówno z materiału roślinnego, gleby i wody. W ostatnich latach to właśnie wodzie poświęca się dużo uwagi, jako źródłu bytowania i rozszerzania *Phytophthora* spp. Miligroom i Peever (2003) uważają, iż woda jest najłatwiejszym i najszybszym źródłem rozprzestrzeniania mikroorganizmów, w tym patogenów roślin w określonym regionie, kraju a nawet na kontynencie, co wskazuje na bardzo duże zagrożenie związane również z gatunkami *Phytophthora*. Woda daje nie tylko możliwość rozwoju patogenów tego rodzaju ale również ich rozprzestrzeniania na znaczne odległości od miejsca wystąpienia choroby. Zdaniem Bakera i Matkina (1978) mikroorganizmy tworzące zoospory, w tym gatunki *Pythium* i *Phytophthora*, są najczęściej występującymi w wodzie. W 2005 roku Hong i Moorman opublikowali pracę, w której podają występowanie w wodzie 17 gatunków *Phytophthora*, 26 gatunków *Pythium*, 27 rodzajów grzybów, 8 gatunków bakterii, 10 wirusów oraz 13 gatunków chorobotwórczych nicieni. Autorzy stwierdzili również, iż zakażona woda jest głównym, jeśli nie jedynym, źródłem inokulum *Phytophthora* w szkółkach, sadach i uprawach warzyw.

Przykładem rozprzestrzeniania się *Phytophthora* spp. może być pojawienie się pod koniec XX wieku w lasach kalifornijskich *P. ramorum*, powodującego chorobę określoną jako nagłe zamieranie dębów. W ciągu kilkunastu lat patogen rozprzestrzenił się do innych stanów USA oraz do Kanady (Orlikowski i Wiejacha 2005). Jednym z głównych źródeł rozprzestrzeniania patogena okazała się woda. Również w Europie, omal w tym samym czasie, pojawiła się fytoftoroza olszy (*P. alni*), która w ciągu kilku lat rozszerzyła się z Wielkiej

Brytanii i Francji aż do krajów skandynawskich (Cech i Brandtstetter 2004) i do Polski (Orlikowski i in. 2003, Orlikowski i in. 2013). Tworzenie przez gatunki *Phytophthora* zarodni płytkowych, z których uwalniają się 2-wiciowe zoospory zdolne do czynnego przemieszczania się w środowisku wodnym, szczególnie predysponuje tę grupę patogenów do życia w wodzie (Baker i Matkin 1978).

Celem pracy jest przedstawienie wyników badań własnych oraz innych autorów dotyczących występowania gatunków rodzaju *Phytophthora* w ciekach i zbiornikach wodnych oraz ich szkodliwości.

**Tabela 1.** Występowanie *Phytophthora* spp. w szkółkach i w uprawach pod osłonami

**Table 1.** Occurrence of *Phytophthora* spp. in nurseries and under covering

Gatunki <i>Phytophthora</i> <i>Phytophthora</i> species	Rośliny żywicielskie Host plants	Częstotliwość występowania Occurrence frequency
<i>P. cactorum</i> , <i>P. cambivora</i>	Głównie drzewa liściaste i iglaste, krzewy owocowe	Rzadko
<i>P. cinnamomi</i>	Okolo 3 tys. gatunków na świecie, w tym drzewa iglaste i liściaste, rośliny wrzosowate, krzewy	Bardzo często
<i>P. cryptogea</i>	Głównie krzewy, byliny, warzywa i rośliny ozdobne pod osłonami	Bardzo często
<i>P. citrophthora</i>	Drzewa i krzewy ozdobne, byliny, rośliny ozdobne pod osłonami	Bardzo często
<i>P. nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i>	Rośliny wrzosowate, pomidory, papryka, rośliny ozdobne pod osłonami	Rzadko
<i>P. plurivora</i>	Drzewa liściaste i iglaste, krzewy, byliny, rośliny ozdobne pod osłonami	Bardzo często

## ZAGROŻENIE UPRAW OGRODNICZYCH PRZEZ *PHYTOPHTHORA* SPP. W POLSCE

W drugiej połowie lat 60-tych XX wieku w sadach owocowych stwierdzono występowanie pierścieniowej zgnilizny podstawy pnia, powodowanej przez *P. cactorum* (Bielenin i Borecki 1970). W tym samym czasie w uprawie szklarniowej gerbery pojawił się gatunek *P. cryptogea*, powodujący masowe jej zamieranie (Orlikowski 1978). Wzrost międzynarodowego obrotu materiałem roślinnym po 1990 roku spowodował, że już 3 lata później pojawiły się w szkółkach *P. cinnamomi* i *P. plurivora* (dawniej *P. citricola*), a w następnym 15-leciu *P. alni*, *P. cambivora*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. drechsleri*, *P. gonapodyides*, *P. lacustris*, *P. megasperma*, *P. nicotianae* var. *nicotianae*, *P. palmivora*, *P. ra-*

*morum*, *P. syringae* i *P. tropicalis* (Orlikowski i in. 2012a). Wymienione gatunki stwierdzono w sadach i jagodnikach, szkółkach gruntowych i pojemnikowych roślin ozdobnych, a także w uprawie roślin pod osłonami. Najczęściej występujące i najgroźniejsze gatunki tego rodzaju i ich żywicieli przedstawiono w Tabeli 1. Straty wynikające z pojawienia się *Phytophthora* spp. w uprawach wahają się od kilku do nawet 100% (Orlikowski i in. 2012a).

## ZBIORNIKI WODNE JAKO ŹRÓDŁO *PHYTOPHTHORA* SPP.

Pierwsze informacje o występowaniu *Phytophthora* w wodzie wykorzystywanej do nawadniania opublikowali Bewley i Buddin (1921), stwierdzając w niej *P. cryptogea*. W Polsce, badania nad występowaniem omawianego rodzaju w różnych źródłach wody, rozpoczęto w pierwszych latach XXI wieku i są one ciągle kontynuowane. Badania nad źródłem patogenów w uprawach pod osłonami, przeprowadzone po raz pierwszy w latach 2008 – 2010 (Orlikowski i Ptaszek, nie publ.), wykazały występowanie *P. nicotianae* var. *nicotianae* i *P. plurivora* w zbiornikach, do których sphywał nadmiar wody po podlewaniu storczyków i roślin ozdobnych z liści. Występowanie objawów zgnilizny podstawy pędu na niektórych z upraw wskazuje, że źródłem wymienionych gatunków były porażone rośliny. Zoospory uwalniające się z zoosporangiów formujących się na porażonych tkankach, były sphykiwane w czasie podlewania i dostawały się do zbiorników. Orlikowski i in. (2012b) badali również występowanie gatunków *Phytophthora* w 4 zbiornikach szklarniowych z produkcją roślin ozdobnych oraz w 6 zbiornikach w szkółkach kontenerowych (tab. 2). W gospodarstwach ogrodniczych zbiorniki wodne znajdowały się w halach produkcyjnych pod ziemią, gdzie sphywał nadmiar wody, a w przypadku jednego obiektu wodę odkażano promieniami UV. Z kolei w szkółkach zbiorniki usytuowane były w najniższych punktach kontenerowni, do których sphywał nadmiar wody z podlewania roślin. Przeprowadzono analizę współzależności pomiędzy występowaniem gatunków badanego rodzaju i zasiedlaniem przez nie zbiorników wodnych. W obiektach szklarniowych stwierdzono występowanie w wodzie 5 gatunków rodzaju *Phytophthora* z dominacją *P. plurivora* (3 zbiorniki) i *P. cryptogea* (2 zbiorniki). W szkółkach kontenerowych stwierdzono 6 gatunków z dominacją *P. plurivora* (wszystkie zbiorniki), *P. cambivora* i *P. cinnamomi* (w 4 zbiornikach), a następnie *P. citrophthora* i *P. cryptogea* (tab. 2).

W niemieckich szkółkach kontenerowych z zamkniętym obiegiem wody, Themann i in. (2002) stwierdzili w wodzie oraz w osadach 12 gatunków rodzaju *Phytophthora* z dominacją *P. gonapodyides*, a następnie *P. cryptogea*, *P. drechsleri* i *P. citricola*. Pierwszy z tych gatunków występuje w wodzie powszechnie i kolonizuje rośliny osłabione wskutek niewłaściwego nawożenia oraz niekorzystnych warunków środowiska. Z kolei *P. cryptogea* i *P. drechsleri* to zna-

ne patogeny roślin ozdobnych w szkółkach niemieckich. Obecność większości gatunków (11) stwierdzono w wodzie, natomiast z osadów dennych wyizolowano 7 gatunków. Gatunek *P. cryptogea*, wykrywany zarówno w wodzie jak i w osadach dennych, autorzy stwierdzali przez cały rok z dominacją w lutym, a następnie w maju i w lipcu. Z kolei *P. citricola* stwierdzono tylko w wodzie, głównie w lipcu. Z kolei Bush i wsp. (2003), z wody stosowanej do nawadniania szkółki bylinowej z zamkniętym obiegiem wykrywali *P. capsici*, *P. citricola*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea* oraz *P. drechsleri*.

**Tabela 2.** Liczba zbiorników wodnych, w których stwierdzono występowanie gatunków *Phytophthora* (Orlikowski i in. 2012b), n = liczba monitorowanych zbiorników

**Table 2.** Number of water ponds with the occurrence of *Phytophthora* species (Orlikowski et al. 2012b), n = number of monitored reservoirs

Gatunki <i>Phytophthora</i> <i>Phytophthora</i> species	Zbiorniki szklarniowe (n=4) Greenhouse water ponds (n=4)	Zbiorniki w szkółkach (n=6) Nursery water ponds (n=6)
<i>P. cambivora</i>	-	4
<i>P. cinnamomi</i>	-	4
<i>P. citrophthora</i>	1	3
<i>P. cryptogea</i>	2	3
<i>P. lacustris</i>	1	2
<i>P. plurivora</i>	3	6
<i>P. tropicalis</i>	1	-

## KANAŁY JAKO ŹRÓDŁO GATUNKÓW *PHYTOPHTHORA*

W dużych szkółkach kontenerowych kanały pełnią bardzo istotną rolę w odprowadzaniu nadmiaru wody z podlewania, a z drugiej strony mogą stanowić źródło zarodników pływających, zwłaszcza rodzaju *Phytophthora*, niesionych do miejscowych strumieni czy rzek. W niektórych szkółkach kanały stanowią również źródło wody wykorzystywanej do podlewania roślin. W prowadzonych badaniach analizowano natężenie występowania *Phytophthora* spp. i skład gatunkowy, w zależności od umiejscowienia szkółki i terminu detekcji, na podstawie liczby plam na liściach pułapkowych różanecznika. Występowanie *Phytophthora* spp. stwierdzano w analizowanych kanałach przez cały rok, z większym natężeniem w II kwartale. W tymże okresie istotnie mniej plam na liściach pułapkowych stwierdzono w szkółce D (tab. 3) i było to prawdopodobnie związane ze stosowaniem metalaksylu do ochrony roślin iglastych przed fytoftorą. W wodzie analizowanych kanałów stwierdzono występowanie

*P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*, *P. gonapodyides*, *P. lacustris*, *P. megasperma* i *P. plurivora*.

**Tabela 3.** Współzależność pomiędzy usytuowaniem szkółki, okresem detekcji, a częstotliwością występowania *Phytophthora* spp. w kanałach szkółkarskich  
**Table 3.** Relationship between nursery location, detection period and frequency of *Phytophthora* spp. occurrence in nursery canals

Kanały Canals	Liczba nekrotycznych plam na liść pułapkowy w kwartałach Number of necrotic spots/leaf bait in quarters			
	I	II	III	IV
C	8 bc	25 b	12 a	8 ab
D	12 c	13 a	11 a	11 b
DP	0 a	27 b	8 b	7 a
Z	5 b	22 b	10 a	5 a

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana  
 Means in columns, followed by the same letter, do not differ (5%) acc. to Duncan's multiple range test

**Tabela 4.** Współzależność pomiędzy źródłem wody, okresem detekcji a wykrywaniem gatunków *Phytophthora* (Orlikowski i wsp. 2012c).  
**Table 4.** Relationship between water source, isolation period and detection of *Phytophthora* species (Orlikowski et al. 2012c)

Miesiące detekcji Isolation months	Korabiewka	Rawka	Skierniewka	Zwierzynka
I	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	-	-
III	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	-
IV	<i>P. plu</i> , <i>P. ctp</i>	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. ctp</i>	<i>P. plu</i>
V	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i>
VI	<i>P. plu</i> , <i>P. ctp</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. ctp</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i>
VII	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i>
VIII	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	-	-
IX	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. cam</i>	-
X	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i> , <i>P. lac</i>
XI	<i>P. plu</i>	<i>P. plu</i> , <i>P. meg</i>	<i>P. meg</i>	<i>P. lac</i>
XII	<i>P. plu</i>	-	-	<i>P. lac</i>

*P. cam* = *P. cambivora*; *P. ctp* = *P. citrophthora*; *P. lac* = *P. lacustris*; *P. meg* = *P. megasperma*;  
*P. plu* = *P. plurivora*

## WYSTĘPOWANIE *PHYTOPHTHORA* SPP. W RZEKACH

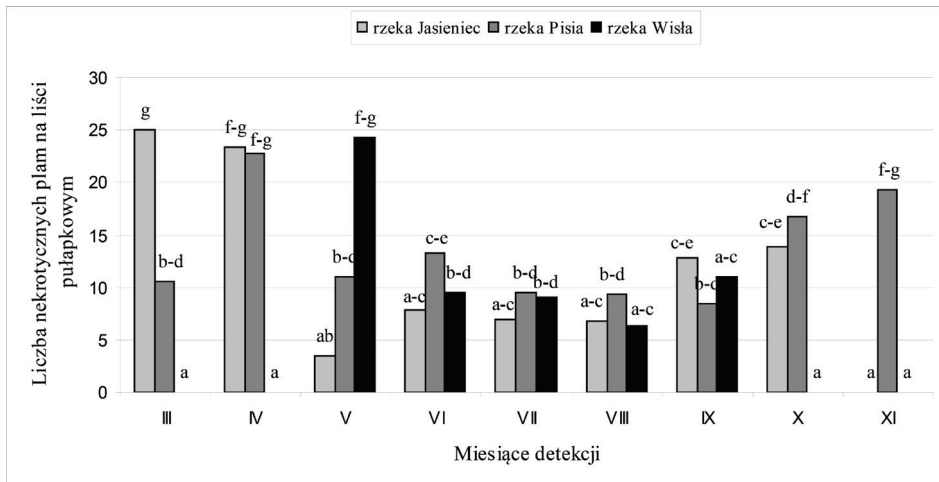
W ciągu 8 lat badaniami objęto 30 rzek i strumieni, w których wykrywano *Phytophthora* jednorazowo lub 2-3-krotnie w okresie wegetacji, a w części z nich detekcję prowadzono przez cały rok. Gatunki *Phytophthora* wykrywano niezależnie od miejsca i okresu detekcji. Analiza występowania przedstawicieli tego rodzaju w 4 rzekach w zależności od terminu detekcji, wykazała występowanie w nich 5 gatunków z dominacją *P. plurivora*, a następnie *P. megasperma* i *P. cambivora* (Orlikowski i in. 2012c). Gatunek *P. plurivora* stwierdzono we wszystkich analizowanych rzekach i wykrywano go przez cały rok (tab. 4). *P. cambivora* stwierdzono w 2 rzekach, przepływających głównie przez tereny rolnicze i wykrywano go od czerwca do września. Z kolei *P. megasperma* stwierdzono w 3 rzekach, w tym głównie w Zwierzynce przepływającej przez tereny leśne, w okresie od maja do listopada (tab. 4).

W tej rzece wykrywano również *P. lacustris* (dawniej taxon *Salixsoil*), gatunek wyizolowany po raz pierwszy z zamierających korzeni wierzby rosnących nad jeziorem Bodeńskim (Nechwatal i Mendgen 2006; Nechwatal i in. 2013). W 2 rzekach w kwietniu i w czerwcu wykryto *P. citrophthora*, znanego patogena krzewów oraz drzew iglastych i liściastych (Orlikowski i Oszako 2009, Orlikowski i Ptaszek 2008, 2010). Uzyskane dane potwierdzają wyniki Hansena i Delatoura (1999), wskazujące na najczęstsze występowanie w rzekach przepływających przez tereny leśne gatunku *P. citricola* (obecnie *P. plurivora*). W Polsce jest on znanym patogenem drzew iglastych i liściastych (Orlikowski i Oszako 2009).

Orlikowski i in. (2011) badali występowanie *Phytophthora* spp. w 2 rzekach przepływających przez tereny sadownicze i łąki oraz z produkcją roślin ozdobnych, jak również w rzece płynącej przez tereny rolnicze i leśne. Autorzy porównywali skład gatunkowy *Phytophthora* w rzekach w zależności od pory roku. W I kwartale w rzece przepływającej wśród szkółek i ozdobnych upraw pod osłonami stwierdzili *P. cactorum* i *P. plurivora* (= *P. citricola*), a w rzece wśród terenów rolniczych i leśnych *P. plurivora*. W II i III kwartale w rzekach terenów ogrodniczych, obok już wymienionych mikroorganizmów występował gatunek *P. cinnamomi* podczas gdy w rzece płynącej przez tereny sadownicze, łąki i pola uprawne stwierdzono *P. cambivora*, *P. lacustris* (= *P. taxon Salixsoil*) i *P. plurivora*. W ostatnim kwartale, poza *P. plurivora* gatunkiem występującym we wszystkich rzekach, dodatkowo w rzece płynącej przez tereny rolnicze i leśne wykryto *P. megasperma* (Orlikowski i in. 2011). Uzyskane dane wskazują na stałą obecność *P. plurivora* w rzekach, niezależnie od ich umiejscowienia i pory roku. Jest to związane z bardzo dużą liczbą roślin gospodarzy tego patogena, dających mu możliwość przeżycia oraz rozwój nawet w niskiej

temperaturze. Werres (1995) stwierdziła bowiem obecność zoospor tego gatunku w glebie już w 6°C.

Obok składu gatunkowego *Phytophthora* spp., w rzekach istotne znaczenie ma również częstotliwość ich występowania w zależności od rzeki i jej umiejscowienia. Badania prowadzone przez Trzewik i in. (2011) w 2 rzekach przepływających przez tereny ogrodnicze oraz w Wiśle, wykazały występowanie w wodzie gatunków *P. cambivora*, *P. plurivora* (dawniej *P. citricola*), *P. megasperma* i *P. lacustris* (= *P. taxon* Salixsoil), przy czym ich liczebność różniła się w zależności od terminu detekcji (ryc. 1). W marcu, kwietniu, październiku i listopadzie nie stwierdzono występowania *Phytophthora* spp. w Wiśle, natomiast liczebność tej grupy patogenów w rzekach przepływających przez tereny ogrodnicze była wysoka lub bardzo wysoka. Liczebność ich populacji obniżyła się od czerwca do sierpnia włącznie i wzrosła we wrześniu (rys. 1). Niewątpliwym wpływem na drastyczny spadek liczebności patogenów w 3 badanych rzekach mogły mieć resztki środków, stymulatorów rozwoju roślin oraz nawozów wpływających do wody i ograniczających tworzenie się zoosporangiów i uwalnianie zarodników pływających.



Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5 %) według testu Duncana  
 Means in columns, followed by the same letter, do not differ according to Duncan's multiple range test

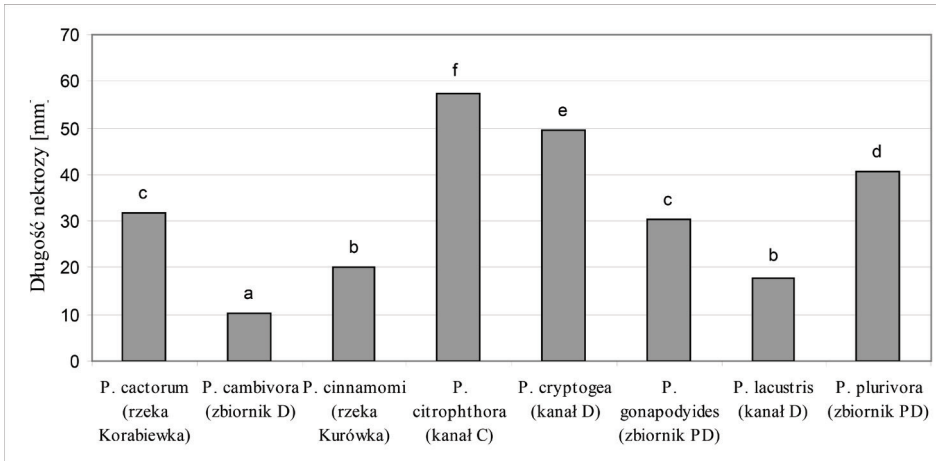
**Rysunek 1.** Liczba nekrotycznych plam na liściach pułapkowym w zależności od źródła wody i terminu detekcji (Trzewik i in. 2011)

**Figure 1.** Number of necrotic spots on baiting leaves depending on water sources and detection period (Trzewik et al. 2011)



## CHOROBOTWÓRCZOŚĆ IZOLATÓW *PHYTOPHTHORA* Z WODY

Potwierdzeniem szkodliwości gatunków omawianego rodzaju są wyniki uzyskane w badaniach patogeniczności. Jako roślinę testową wybrano różanecznik będący gospodarzem conajmniej 20 gatunków *Phytophthora*. Uzyskane wyniki wykazały, iż wszystkie kultury ‘wodne’ zarówno ze stawów zlokalizowanych na terenie szkółek, kanałów odprowadzających wodę w gospodarstwach jak i rzek były chorobotwórcze dla tej rośliny (rys. 2).



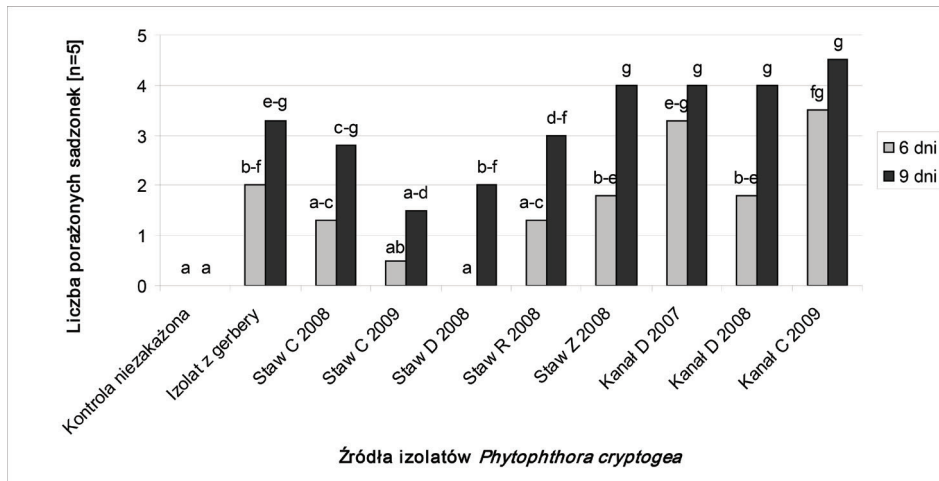
Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5 %) według testu Duncana  
Means in columns, followed by the same letter, do not differ according to Duncan's multiple range test

**Rysunek 2.** Kolonizacja liści różanecznika przez *Phytophthora* spp. z różnych źródeł wody po 6 dniach inkubacji

**Figure 2.** Colonisation of rhododendron leaves by *Phytophthora* spp. from different water sources 6 days after inoculation

Biorąc pod uwagę częste występowanie *P. cryptogea* w zbiornikach wodnych przeprowadzono badania nad jego szkodliwością. Do doświadczeń wybrano chryzantemy, będące jednym z żywicieli tego gatunku (MacDonald 1984). Do badań włączono dodatkowo izolat z gerbery (Orlikowski 1978). Sadzonki chryzantem ukorzeniano w substracie torfowym zakażonym 9 izolatami tego gatunku, wykrytymi w kanałach i zbiornikach wodnych w latach 2007 – 2009 (rys. 3). Po 6 i 9 dniach uprawy określano liczbę roślin z objawami zgnilizny podstawy pędu i więdnienia. Niezależnie od źródła izolacji i roku detekcji patogena, objawy chorobowe obserwowano na sadzonkach już po 6 dniach ich uprawy, a po następnych 3 dniach więdnienie i zamieranie stwierdzano na 1,5

do 4,5 sadzonek, na 5 badanych w powtórzeniu (rys. 3). Uzyskane wyniki świadczą o bardzo dużej szkodliwości tego gatunku, jak także roli wody w zbiornikach i kanałach, będących potencjalnym źródłem tego i innych patogenów



rodzaju *Phytophthora*.

Średnie w słupkach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5 %) według testu Duncana  
 Means in columns, followed by the same letter, do not differ according to Duncan's multiple range test

**Rysunek 3.** Kolonizacja sadzonek chryzantem przez izolaty *Phytophthora cryptogea* uzyskane z gerbery oraz z wody w stawach i kanałach w latach 2007-2009

**Figure 3.** Colonisation of chrysanthemum cuttings by *Phytophthora cryptogea*, isolates obtained from gerbera, water ponds and canals in the years 2007-2009

## WNIOSKI

1. Gatunki rodzaju *Phytophthora* są szczególnie predysponowane do życia w wodzie, z uwagi na tworzenie w swoim cyklu rozwojowym licznych zarodni pływkowych, z których uwalniają się zoospory mające zdolność do czynnego przemieszczania się w wodzie i infekcji roślin
2. O szkodliwości gatunków tego rodzaju świadczy najlepiej stwierdzenie Honga i Moormana (2005), iż skażona woda jest głównym, jeśli nie jedynym, źródłem tej grupy patogenów w szkółkach, sadach i uprawach warzywnych
3. Gatunki *Phytophthora* stwierdzono w analizowanych źródłach wody t.j. zbiornikach wodnych, kanałach i rzekach, zaś izolaty z nich pochodzące okazały się patogeniczne dla roślin
4. Uwzględniając zaprezentowane dane, konieczne jest podjęcie badań

nad minimalizacją występowania *Phytophthora* w wodzie używanej do podlewania i nawożenia roślin, jako najistotniejszym przedsięwzięciem w podnoszeniu zdrowotności upraw.

*Opracowanie wykonano w ramach Programu Badań Stosowanych finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju PBS3/A8/29/2015*

## LITERATURA

- Baker K.F., Matkin O.A. 1978. Detection and control of pathogens in water. Ornamental Norwest Newsletter 2 (2): 12-13.
- Bewley W.F., Buddin W. 1921. On the fungus flora of greenhouse water supplies in relation to plant disease. Ann. Appl. Biol. 8 (1): 10-19.
- Bielenin A., Borecki Z. 1970. Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych powodowana przez grzyb *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. Acta Agrobot. 23 (2): 353-366.
- Bush E.A. Hong C.X., Stromberg E.L. 2003. Fluctuations of *Phytophthora* and *Pythium* spp. in components of a recycling irrigation system. Plant Dis. 87 (12): 1500-1506.
- Cech Th.L., Brandtstetter M. 2004. Development and spread of the *Phytophthora* disease of alders in Austria. Progress in Research on *Phytophthora* Diseases of Forest Trees. In: Proceedings of the Third International IUFRO Working Party "Phytophthora in forest and natural ecosystems", Freising, Germany: 31.
- Hansen E., Delatour C. 1999. *Phytophthora* species in oak forests of north-east France. Ann. For. Sci. 56: 539-547.
- Hong C.X., Moorman G.W. 2005. Plant pathogens in irrigation water: challenges and opportunities. Crit. Rev. in Plant Sci. 24 (3): 189-208.
- MacDonald J.D. 1984. Salinity effects in the susceptibility of chrysanthemum roots to *Phytophthora cryptogea*. Phytopathology 74 (5): 621-624.
- Milgroom M.G., Peever T.L. 2003. Population biology of plant pathogens. Plant Dis. 87 (6): 608-617.
- Nechwatal J., Bakonyi J., Cacciola S.O., Cooke D.E.L., Jung T., Nagy Z.A., Vannini A., Vettrai A., M., Brasier C.M. 2013. The morphology, behaviour, and molecular phylogeny of *Phytophthora* taxon Salixsoil and its redesignation as *Phytophthora lacustris* sp. nov. Plant Pathol. 62 (2): 355-369.
- Nechwatal J., Mendgen K. 2006. Widespread detection of *Phytophthora* taxon Salixsoil in the littoral zone of Lake Contance, Germany. Europ. J. Plant Pathol. 114: 261-264.
- Orlikowski L.B. 1978. The occurrence of *Phytophthora cryptogea* Pethybr. et Laff. in gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) growing site. Bull. L' Acad. Pol. Sci. 7: 495-498.
- Orlikowski L.B., Oszako T. 2009. Fytofitorozy w szkółkach i drzewostanach leśnych. Klucz do oznaczania *Phytophthora*. Atlas fytofitoroz siewek i drzew leśnych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 67 ss.
- Orlikowski L.B., Oszako T., Szkuta G. 2003. First record of alder *Phytophthora* in

- Poland. J. Plant Prot. Res. 43 (1): 33-39.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M. 2008. *Phytophthora cryptogea* and *P. citrophthora*; new pathogens of *Forsythia intermedia* in Polish ornamental hardy nursery stocks. J. Plant Prot. Res. 48 (4): 495-501.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M. 2010. First notice of *Phytophthora* stem base rot on *Syringa vulgaris* in Polish field nursery. J. Plant Prot. Res. 50 (4): 442-445.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T. 2013. Woda jako źródło zagrożenia roślin w środowisku przez *Phytophthora* spp. Pol. J. of Agronomy 15: 8-13.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., Meszka B., Sadowski C. 2011. Woda jako źródło przeżywania i rozprzestrzeniania gatunków *Phytophthora*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 5: 251-261.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., Szkuta G., Meszka B., Skrzypczak C. 2012a. Zagrożenie upraw ogrodnich przez gatunki rodzaju *Phytophthora*. Prog. in Plant Prot./Post. w Ochr. Roślin 52 (1): 92-100.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., Wojtkowska M., Meszka B. 2012b. Woda jako źródło rozprzestrzeniania gatunków *Phytophthora* w środowisku. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie 12, z. 3 (39): 179-186.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Wierchowski M. 2012c. Występowanie i ocena chorobotwórczości izolatów *Phytophthora* spp. uzyskanych z rzek i zbiornika wodnego. Sylwan 156 (7): 533-541.
- Orlikowski L.B., Wiejacha K. 2005. *Phytophthora ramorum*, nowy inwazyjny czynnik chorobotwórczy dla roślin na świecie i w Polsce. Post. Nauk Rol. 6: 3-14.
- Trzewik A., Orlikowski L.B., Orlikowska T., Ptaszek M. 2011. Wpływ źródła wody na częstotliwość występowania *Phytophthora*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 5: 263-270.
- Themann K., Werres S., Lüttmann R., Diener H.-A. 2002. Observation of *Phytophthora* in water recirculation systems in commercial hardy ornamental nursery stocks. Eur. J. Plant Pathol. 108: 337-343.
- Werres S. 1995. Influence of *Phytophthora* isolate and the seed source on the development of beech (*Fagus sylvatica*) blight. Eur. J. For. Path. 25: 381-390.
- Zentmayer G.A. 1976. *Phytophthora* – plant destroyer. BioScience 26 (11): 686-689.

Mgr Magdalena Ptaszek  
Prof. dr hab. Leszek B. Orlikowski  
Prof. dr hab. Waldemar Treder  
Instytut Ogrodnictwa  
Ul. Konstytucji 3 Maja 1/3  
96-100 Skierniewice  
e-mail: magdalena.ptaszek@inhort.pl

Wpłynęło: 14.01.2015

Akceptowano do druku: 17.04.2015