

Wpłynęło 02.11.2011 r.  
Zrecenzowano 17.01.2012 r.  
Zaakceptowano 27.02.2012 r.  
A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

# WODA JAKO ŹRÓDŁO ROZPRZESTRZENIANIA GATUNKÓW *Phytophthora* W ŚRODOWISKU

**Leszek B. ORLIKOWSKI<sup>1)AD</sup>, Magdalena PTASZEK<sup>1)BF</sup>,  
Aleksandra TRZEWIK<sup>1)C</sup>, Teresa ORLIKOWSKA<sup>1)D</sup>,  
Małgorzata WOJTKOWSKA<sup>2)E</sup>, Beata MESZKA<sup>1)BF</sup>**

<sup>1)</sup> Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

<sup>2)</sup> Politechnika Warszawska

## Streszczenie

Celem badań było określenie współzależności między stanem zdrowotnym roślin uprawianych pod osłonami i w szklkach pojemnikowych, a występowaniem *Phytophthora* spp. w zbiornikach wodnych, z których pobierana jest woda do podlewania. Badania prowadzono przez cały rok w 4 obiektach pod osłonami i w 6 szklkach pojemnikowych. Do wykrywania gatunków tego rodzaju użyto liści pułapkowych różanecznika (*Rhododendron* sp.) ‘Nova Zembla’. W zbiornikach wodnych w szklarniach wykryto *P. plurivora*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*, *P. tropicalis* i *P. lacustris*, podczas gdy w szklkach dodatkowo *P. cambivora* i *P. cinnamomi*. Mimo występowania *P. cactorum*, *P. capsici* i *P. nicotianae* var. *nicotianae* na porażonych roślinach, w zbiornikach wodnych nie stwierdzono tych gatunków. W wodzie w szklarniach najczęściej wykrywano *P. plurivora*, a w szklkach także gatunek oraz *P. cinnamomi* i *P. citrophthora*.

**Słowa kluczowe:** detekcja, kolonizacja, *Phytophthora*, rozprzestrzenianie, woda

## WSTĘP

Zdaniem MILIGROOMA i PEEVERA [2003] woda jest najpowszechniejszym i najszybszym źródłem rozprzestrzeniania czynników chorobotwórczych dla roślin w regionie, kraju, a nawet na kontynencie. Wśród nich do bardzo groźnych należą gatunki rodzaju *Phytophthora*. BEWLEY i BUDDIN [1921] byli pierwszymi badaczami, którzy wykryli w wodzie *P. cryptogea* Pethybr. et Laff. Minęło kilkadzie-

siąt lat, zanim zrozumiano zagrożenie, jakie wiąże się z wodą, jako czynnikiem bytowania i rozprzestrzeniania się *Phytophthora* spp. BAKER i MATKIN [1978] uważają, że najczęściej występującymi w wodzie są mikroorganizmy tworzące zoosporangia i zarodniki pływkowe, a więc głównie *Phytophthora* i *Pythium*. HONG i MOORMAN [2005] wykryli w wodzie 17 gatunków rodzaju *Phytophthora* oraz przedstawicieli rodzaju *Pythium*, 27 rodzajów grzybów, chorobotwórcze bakterie, wirusy i nicienie. Autorzy stwierdzili, że woda jest głównym, jeśli nie jedynym, źródłem *Phytophthora* dla wielu szkółek, sadów i upraw warzywnych. Jest również źródłem patogenów tego rodzaju dla drzew rosnących nad brzegami rzek i zbiorników wodnych. Przykładem jest fytoftoroza olszy, powodowana przez *P. alni* subsp. *alni* [ORLIKOWSKI i in. 2003] oraz nagłe zamieranie dębów w Kalifornii i zaraza wierzchołków pędów roślin wrzosowatych [ORLIKOWSKI, SZKUTA 2003], wywoływana przez *P. ramorum*, stwierdzana również w polskich ciekach [ORLIKOWSKI i in. 2007]. W produkcji roślin ozdobnych pod osłonami i w gruncie najistotniejszą rolę odgrywa jakość roślin. Może ona być znacznie obniżona, gdy w obiekcie wystąpią czynniki chorobotwórcze, w tym głównie *Phytophthora* spp., powodujące zgniliznę korzeni i podstawy pędów. Źródłem tej grupy patogenów mogą być siewki czy sadzonki, podłoże, nieodkazywane zagony lub parapety oraz zbiorniki wodne. W produkcji roślin pod osłonami dominuje *P. palmivora* [ORLIKOWSKI, SZKUTA 2006], natomiast w szkólkach pojemnikowych przeważają: *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea* i *P. plurivora* [ORLIKOWSKI i in. 2009a, b; ORLIKOWSKI, PTASZEK 2010; 2010; PTASZEK i in. 2009]. Celem niniejszych badań było określenie współzależności między stanem zdrowotnym roślin, a skażeniem wody w zbiornikach przez gatunki *Phytophthora*, w zależności od miejsca ich uprawy.

## METODY BADAŃ

**Gospodarstwa ogrodnicze.** Obiektem badań były:

- 4 gospodarstwa szklarniowe (usytuowane w województwach mazowieckim i łódzkim), w których zbiorniki znajdują się w halach produkcyjnych pod ziemią
  - w 3 z nich nadmiar wody po podlewaniu spływa do tychże zbiorników, a w jednym woda jest odkazywana promieniami UV;
- 6 szkółek pojemnikowych (usytuowanych w województwach lubelskim, łódzkim i śląskim), w których zbiorniki wodne znajdują się w najniższym miejscu gospodarstw; do podlewania używa się wody ze studni głębinowych, a w suche lata również z okolicznych cieków; do zbiorników spływa nadmiar wody w czasie podlewania oraz woda deszczowa.

Zarówno w szklarniach, jak i w szkólkach jednym z istotnych problemów uprawowych było występowanie zgnilizny podstawy pędu i korzeni, a niekiedy zarazy wierzchołków roślin.

**Detekcja *Phytophthora* spp. w zbiornikach wodnych.** Do wykrywania gatunków tego rodzaju użyto liści pułapkowych różanecznika (*Rhododendron* sp.) ‘Nova Zembla’, stosując metodę opisaną przez ORLIKOWSKIEGO i in. [2011a]. Świeżo ścięte wierzchołki pędów, mające co najmniej 8 liści, wrzucano ok. 1 m od brzegu zbiorników w szklarkach i na środku w szklarniach tak, aby liście były zanurzone na głębokość kilku cm od powierzchni lustra. Po 5 dniach pułapki wyjmowano, obmywano wodą wodociągową, a następnie destylowaną, suszono między 2 warstwami sterylnej bibuły filtracyjnej, a fragmenty liści o średnicy 3 mm, wycięte w miejscach występowania nekrotycznych plam, wykładano na pożywkę PDA. Po 24–48 godzinach inkubacji w 25°C liczono liczbę kolonii *Phytophthora* i odszczepiano po kilka wybranych kultur na skosy z pożywką PDA. Po 7 dniach kultury segregowano i izolaty reprezentacyjne, po ich oczyszczeniu, oznaczano do gatunku na podstawie ich cech morfologicznych [ERWIN, RIBEIRO 1996], a wyniki identyfikacji potwierdzano, stosując technikę PCR [TRZEWIK i in. 2010].

**Izolacja *Phytophthora* spp. z roślin wykazujących objawy chorobowe w uprawach szklarniowych i w szklarkach pojemnikowych.** Rośliny, po co najmniej 5 szt., z symptomami wędnięcia pędów z powodu występowania zgnilizny ich podstawy lub wierzchołka i niekiedy korzeni, pobierano razem z pojemnikami do worków foliowych i przewożono do laboratorium. Po opłukaniu, wycięte fragmenty tkanek z objawami zgnilizny przemywano wodą destylowaną, osuszano i sterylizowano, a następnie wykładano na pożywkę, postępując w podobny sposób jak z liśćmi pułapkowymi.

## WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

**Skażenie wody w zbiornikach szklarniowych i szkółkarskich przez *Phytophthora* spp.** W badanych zbiornikach szkółkarskich wykryto 6 gatunków *Phytophthora* (tab. 1). W 3 zbiornikach szklarniowych wykryto *P. plurivora*, w 2 *P. cry-*

**Tabela 1.** Liczba zbiorników wodnych, w których stwierdzono występowanie gatunków *Phytophthora*

**Table 1.** The number of water reservoirs in which *Phytophthora* species were detected

Wykryte gatunki <i>Phytophthora</i> Detected <i>Phytophthora</i> species	Zbiorniki szklarniowe (4) Greenhouse reservoirs (4)	Zbiorniki w szklarkach (6) Water ponds in nurseries (6)
<i>P. cambivora</i> (Petri) Buisman	–	4
<i>P. cinnamomi</i> Rands	–	4
<i>P. citrophthora</i> (R.E. Sm & E.H. Sm)	1	3
<i>P. cryptogea</i> Pethybr. & Laff.	2	3
<i>P. lacustris</i>	1	2
<i>P. plurivora</i> T. Jung & T.I. Burgess	3	6
<i>P. tropicalis</i> Aragaki & J.Y. Uchida	1	–

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

*ptogea*, a *P. citrophthora* i *P. tropicalis* stwierdzono w 2 oddzielnych zbiornikach, tak jak i *P. lacustris* (tab. 1).

W zbiornikach szkółkarskich nie wykryto tylko *P. tropicalis*, natomiast pozostałe gatunki, poza *P. lacustris*, występowały w większości z nich. We wszystkich zbiornikach wodnych stwierdzono *P. plurivora* (tab. 1).

*P. tropicalis* jest nowym gatunkiem, zidentyfikowanym w 2001 r. przez Aragaki i Uchida, a wykrytym po raz pierwszy w Polsce na *Hedera helix* i *Epipremnum aureum* [ORLIKOWSKI i in. 2006]. Optymalna, 30-stopniowa temperatura do rozwoju tego czynnika chorobotwórczego sprawia, że dotychczas nie izolowano go z chorych roślin uprawianych w polu oraz z cieków i zbiorników wodnych. Inne gatunki są znanymi już czynnikami chorobotwórczymi dla roślin. Na uwagę zasługuje fakt braku izolacji *P. cinnamomi* ze zbiorników w szklarniach (tab. 1), a z drugiej strony jego detekcję z 2/3 badanych źródeł wody mimo, że jest to gatunek ciepłolubny, zidentyfikowany po raz pierwszy na drzewie cynamonowym na Sumatrze. Wskazuje to na adaptację tegoż gatunku, jak również *P. plurivora* i *P. citrophthora*, do warunków strefy umiarkowanej.

**Analiza współzależności między zdrowotnością roślin, a stwierdzonymi gatunkami *Phytophthora*.** Wykazano, że niektóre z tych patogenów, jak *P. cactorum*, *P. capsici* i *P. nicotianae* var. *nicotianae*, mimo ich izolacji z niektórych roślin żywicielskich, nie występowały w zbiornikach szklarniowych (tab. 1, 2). Spośród testowanych 12 roślin tylko gatunek *P. palmivora*, stwierdzony po raz pierwszy w kraju na storczykach [ORLIKOWSKI, SZKUTA 2006], występował na około połowie roślin żywicielskich w kilku gospodarstwach, a w następnej kolejności *P. cryptogea* (tab. 2). Jest prawdopodobne, że oprócz wniesienia tej grupy patogenów do obiektów szklarniowych na sadzonkach czy siewkach, woda jest również istotnym ich źródłem.

Analiza współzależności izolacji *Phytophthora* spp. z porażonych roślin, uprawianych w szkółkach pojemnikowych, a detekcją tego rodzaju w zbiornikach wodnych (tab. 3), wskazuje na powszechne występowanie *P. cinnamomi*, *P. citrophthora* i *P. plurivora*, a rzadsze *P. cryptogea* i *P. cambivora*. Ten ostatni z wymienionych gatunków jest znanym patogenem klonu [ORLIKOWSKI i in. 2002], ale stwierdzano go również na *Chamaecyparis lawsoniana* i *Cotoneaster dammeri* (tab. 3) [ORLIKOWSKI, PTASZEK 2010]. Analiza współzależności między rośliną, a jej kolonizacją przez określony gatunek *Phytophthora* wskazuje, że w gospodarstwach szkółkarskich, rośliny iglaste są głównymi żywicielami *P. cinnamomi* i *P. plurivora* (tab. 3).

Wyniki współzależności detekcji *Phytophthora* spp. w zbiorniku w szkółce, w zależności od pory roku, wskazują, że niezależnie od miesiąca pułapkowania, niemal przez cały rok wykrywano w wodzie gatunki tego rodzaju, przy czym więcej nekrotycznych plam, jako miary liczebności populacji, stwierdzano wczesną wiosną i jesienią (rys. 1). Jest to prawdopodobnie związane ze wpływem do zbior-

**Tabela 2.** Skażenie wody w zbiornikach przez *Phytophthora* spp. w uprawie roślin ozdobnych pod osłonami; liczba gospodarstw/zbiorników, w których stwierdzono występowanie gatunków tego rodzaju

**Table 2.** Contamination of water in reservoirs by *Phytophthora* spp. in the cultivation of ornamental plants under cover; the number of nurseries/reservoirs in which *Phytophthora* species were detected

Uprawiane rośliny wrażliwe na fytoftorozę Cultivated plants susceptible to <i>Phytophthora</i> spp.	<i>P. cactorum</i> <sup>1)</sup>	<i>P. capsici</i> <sup>1)</sup>	<i>P. cinnamomi</i> <sup>1)</sup>	<i>P. cryptogea</i>	<i>P. nicotianae</i> <sup>1)</sup>	<i>P. palmivora</i>	<i>P. plurivora</i>
<i>Begonia</i> sp.	1	–	–	–	–	–	–
<i>Campanula carpatica</i>	–	–	–	2	–	–	–
<i>Diffenbachia</i> sp.	–	–	–	–	1	–	–
<i>Cissus striata</i>	–	–	1	–	–	–	–
<i>Dracena</i> sp.	–	–	–	–	–	1	–
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	–	–	–	3	–	–	–
<i>Epipremnum aureum</i>	–	1	–	–	–	3	–
<i>Hedera helix</i>	–	–	1	–	–	4	–
<i>Pelargonium</i> spp.	1	–	–	–	–	–	1
<i>Peperomia</i> spp.	–	–	–	–	–	4	–
<i>Phalenopsis</i> sp.	–	–	–	–	–	2	–
<i>Zamioculcas zamiifolia</i>	–	–	–	–	2	–	–

<sup>1)</sup> Gatunki *Phytophthora* wykryte na uprawianych roślinach z objawami zgnilizny podstawy pędu, których nie stwierdzono w wodzie.

<sup>1)</sup> *Phytophthora* species found on grown plants with the symptoms of shoot base necrosis but not found in water.

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.

**Tabela 3.** Skażenie wody w zbiornikach w 4 szkółkach pojemnikowych; liczba gospodarstw, w których *Phytophthora* spp. stwierdzono na roślinach i w wodzie

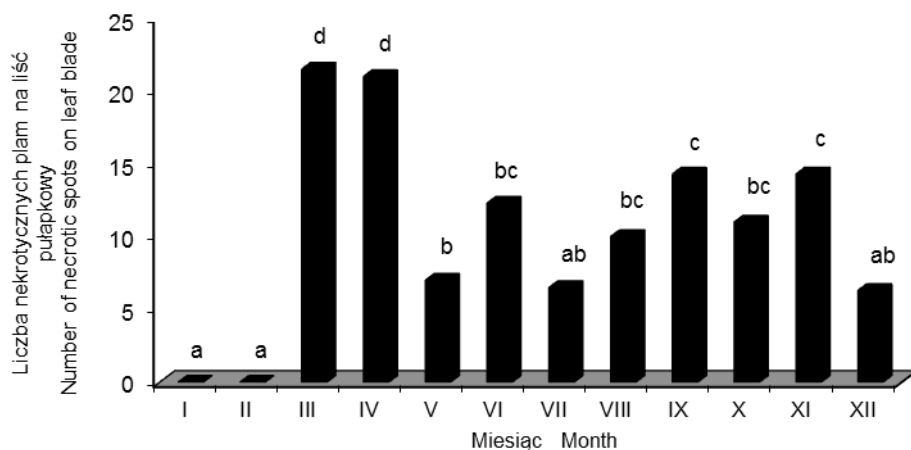
**Table 3.** Contamination of water reservoirs in 4 nursery water ponds; number of nurseries in which *Phytophthora* was detected on plants and in water

Rośliny wrażliwe na fytoftorozę Plants susceptible to <i>Phytophthora</i> spp.	<i>P. cambivora</i>	<i>P. cinnamomi</i>	<i>P. citrophthora</i>	<i>P. cryptogea</i>	<i>P. plurivora</i>
1	2	3	4	5	6
<i>Berberis</i> spp.	–	1	4	–	–
<i>Buxus sempervirens</i>	–	–	2	–	2
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	2	4	–	2	4
<i>Cotoneaster dammeri</i>	1	–	–	–	–
<i>Euonymus</i> spp.	–	–	4	–	–
<i>Forsythia intermedia</i>	–	–	3	3	–
<i>Ilex</i> spp.	–	–	–	–	–

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6
<i>Juniperus</i> spp.	–	–	–	1	–
<i>Ligustrum vulgare</i>	–	–	1	–	–
<i>Microbiota decussata</i>	–	3	–	–	2
<i>Picea</i> spp.	–	–	2	–	3
<i>Pinus</i> spp.	–	4	–	2	3
<i>Syringa vulgaris</i>	–	1	2	–	–
<i>Taxus baccata</i>	–	2	–	–	2
<i>Thuja</i> spp.	–	3	–	1	4
<i>Vinca</i> spp.	–	–	1	1	–

Źródło: wyniki własne. Source: own studies.



Rys. 1. Współzależność między okresem detekcji *Phytophthora* spp., a występowaniem nekrotycznych plam na liściach pułapkowych różanecznika; średnie oznaczone tą samą literą (a–d) nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana; źródło: wyniki własne

Fig. 1. Relationship between the detection period of *Phytophthora* spp. and the occurrence of necrotic spots on rhododendron trap leaves; means followed by the same letter (a–d) do not differ (5%) acc. to Duncan's multiple range test; source: own studies

nika w okresie wegetacji resztek nawozów i środków ochrony roślin, ograniczających rozwój tej grupy czynników chorobotwórczych.

Z badań ORLIKOWSKIEGO i in. [2011b] oraz PTASZEK i in. [2011] wynika, że niezależnie od źródła wody, w tym ze zbiorników, *P. cinnamomi*, *P. plurivora*, *P. citrophthora* i inne gatunki kolonizują tkanki roślinne w podobnym stopniu, jak izolaty z porażonych roślin. Wskazuje to, że chore rośliny, porażone przez *Phytophthora* spp., są bardzo istotnym źródłem tej grupy patogenów w zbiornikach wodnych.

## WNIOSKI

1. W 4 zbiornikach wodnych w szklarniach oraz w 6 w pojemnikowych szkółkach roślin ozdobnych wykryto 7 gatunków rodzaju *Phytophthora*.
2. Występowanie określonych gatunków *Phytophthora* w wodzie jest niewątpliwie powiązane z uprawą roślin żywicielskich dla tej grupy patogenów.
3. Spośród 9 gatunków *Phytophthora* wykrytych w wodzie lub tylko na porażonych roślinach w analizowanych zbiornikach nie stwierdzono *P. cactorum*, *P. capsici*, *P. nicotianae* var. *nicotianae* i *P. tropicalis*.
4. W celu zminimalizowania strat, powodowanych przez gatunki *Phytophthora*, oprócz uprawy roślin wolnych od tej grupy patogenów, konieczna jest również ich eliminacja ze zbiorników wodnych.

Badania finansowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi w ramach Programu Wieloletniego, zadanie 1.8.

## LITERATURA

- BAKER K.F., MATKIN O.A. 1978. Detection and control of pathogens in water. Ornamentals North-west. Apr.-May s. 12–13.
- BEWLEY W.F., BUDDIN W. 1921. On the fungus flora of greenhouse water supplies in relation to plant disease. *Annals of Applied Biology*. Vol. 8 s. 10–19.
- ERWIN D.C., RIBEIRO O.K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. St. Paul. APS Press ss. 562.
- HONG C.X., MOORMAN G.W. 2005. Plant pathogens in irrigation water: challenges and opportunities. *Critical Reviews in Plant Science*. Vol. 24 s. 189–208.
- MILIGROOM M.G., PEEVER T.L. 2003. Population biology of plant pathogens. *Plant Disease*. Vol. 87 s. 608–617.
- ORLIKOWSKI L.B., OSZAKO T., SZKUTA G. 2009a. *Phytophthora citrophthora* – nowy patogen roślin ozdobnych w Polsce. *Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection*. Vol. 49 (2) s. 686–690.
- ORLIKOWSKI L.B., OSZAKO T., SZKUTA G. 2003. First record of alder *Phytophthora* in Poland. *Journal of Plant Protection Research*. Vol. 43 s. 33–39.
- ORLIKOWSKI L.B., OSZAKO T., TRZEWIK A., ORLIKOWSKA T. 2007. Occurrence of *Phytophthora ramorum* and other *Phytophthora* species in nurseries trade stands, forests and water. *Journal of Plant Protection Research*. Vol. 47 (4) s. 445–456.
- ORLIKOWSKI L.B., PTASZEK M. 2010. *Phytophthora cambivora* – nowy problem w szkółkarstwie. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Nr 554 s. 147–152.
- ORLIKOWSKI L.B., PTASZEK M., SNOPCZYŃSKA K. 2010. Różanecznik – nowa roślina żywicielska dla *Phytophthora citrophthora* w polskich szkółkach. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Nr 554 s. 165–170.
- ORLIKOWSKI L.B., PTASZEK M., TRZEWIK A., ORLIKOWSKA T. 2009b. Increase of plant threat by *Phytophthora* species in Poland. *Phytopathology Polonica*. Vol. 48 s. 39–43.
- ORLIKOWSKI L.B., PTASZEK M., TRZEWIK A., ORLIKOWSKA T. 2011a. Przydatność pułapek liściowych do detekcji *Phytophthora* spp. z wody. *Sylwan*. Z. 7 s. 493–499.
- ORLIKOWSKI L.B., PTASZEK M., TRZEWIK A., ORLIKOWSKA T., MESZKA B., SADOWSKI CZ. 2011b. Woda jako źródło przeżywania i rozprzestrzeniania gatunków *Phytophthora*. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Z. 5 s. 251–261.

- ORLIKOWSKI L.B., SZKUTA G. 2003. *Phytophthora ramorum* – the new plant pathogen. Horticulture and Vegetable Growing. Vol. 22 (3) s. 269–273.
- ORLIKOWSKI L.B., SZKUTA G. 2006. Phytophthora rot of some orchids – new disease in Poland. Phytopathologia Polonica. Vol. 40 s. 57–61.
- ORLIKOWSKI L.B., SZKUTA G., JAWORSKA-MAROSZ A. 2002. Maple stem rot induced by *Phytophthora cambivora*. Phytopathologia Polonica. Vol. 24 s. 17–26.
- ORLIKOWSKI L.B., TRZEWIK A., WIEJACHA K. 2006. *Phytophthora tropicalis* on *Hedera helix* and *Epipremnum aureum* in Polish greenhouses. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. Vol. 71/3 B s. 1167–1170.
- PTASZEK M., ORLIKOWSKI L.B., SKRZYPCZAK C. 2009. Zagrożenie upraw roślin przez *Phytophthora cryptogea*. Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection. Vol. 49 (2) s. 701–704.
- PTASZEK M., ORLIKOWSKI L.B., TRZEWIK A., ORLIKOWSKA T., LENC L. 2011. Chorobotwórczość izolatów *Phytophthora* spp. uzyskanych z cieków i zbiorników wodnych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Z. 6 s. 187–194.
- TRZEWIK A., PTASZEK M., ORLIKOWSKA T., ORLIKOWSKI L.B. 2010. Wykorzystanie techniki PCR w identyfikacji *Phytophthora* do gatunku. Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection. Vol. 50 (2) s. 756–759.

Leszek B. ORLIKOWSKI, Magdalena PTASZEK, Aleksandra TRZEWIK,  
Teresa ORLIKOWSKA, Małgorzata WOJTKOWSKA, Beata MESZKA

## WATER AS A SOURCE OF ENVIRONMENTAL DISPERSION OF *Phytophthora* SPECIES

**Key words:** colonization, detection, *Phytophthora*, plants, spread, water

### S u m m a r y

The aim of this study was to find the relationship between health status of crop plants grown in greenhouses and in nurseries and the presence of *Phytophthora* spp in water reservoirs used for plant watering. Studies were carried out during a year in 4 greenhouse objects and in 6 nurseries. Trap leaves of *Rhododendron* sp. ‘Nova Zembla’ were used to detect the study species. *P. plurivora*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*, *P. tropicalis* and *P. lacustris* were found in greenhouse reservoirs, while *P. cambivora* and *P. cinnamomi* were additionally noted in nurseries. Despite the occurrence of *P. cactorum*, *P. capsici* and *P. nicotianae* var. *nicotianae* on infested plants, these species were not found in water reservoirs. *P. plurivora* was noted most frequently in greenhouse reservoirs and the same species together with *P. cinnamomi* and *P. citrophthora* – in nurseries.

**Do cytowania For citation:** Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., Wojtkowska M., Meszka B. 2012. Woda jako źródło rozprzestrzeniania gatunków *Phytophthora* w środowisku. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 3 (39) s. 179–186.