

Woda jako źródło zagrożenia roślin w środowisku przez *Phytophthora* spp.

Leszek B. Orlikowski, Magdalena Ptaszek, Aleksandra Trzewik, Teresa Orlikowska

Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Polska

Abstrakt. Gatunki rodzaju *Phytophthora* są groźnymi patogenami roślin powodującymi zgniliznę korzeni i podstawy pędów, plamistość liści i zrakowacenia. W minionym dziesięcioleciu stwierdzono w Polsce 21 gatunków tego rodzaju występujących na roślinach żywicielskich, jak również w rzekach, zbiornikach wodnych i kanałach. Celem niniejszych badań jest wskazanie negatywnego wpływu *Phytophthora* spp. występujących w osadach dennych, w zależności od ich źródła, oraz określenie chorobotwórczości wybranych gatunków w stosunku do *Alnus glutinosa*, *Fagus sylvatica* i *Rhododendron* sp. Do detekcji *Phytophthora* spp. z osadów dennych użyto metody pułapkowej. Comiesięcznie, od kwietnia do listopada, z dna rzek, kanału i zbiorników wodnych pobierano osady denne i przewożono do laboratorium. Próbkę umieszczano w tacach i zalewano je wodą destylowaną powyżej 1 cm nad powierzchnią osadu. Następnie na powierzchni wody umieszczano liście pułapkowe różanecznika odm. Nova Zembla i tace okrywano szczelnie folią. Po 4 dniach inkubacji w 22–24°C liście wyjmowano, opłukiwano wodą wodociągową i destylowaną, osuszano, sterylizowano i około 5 mm części nekrotycznych plam wykładano na pożywkę PDA. W ciągu 24–48 godzin inkubacji kolonie *Phytophthora* wyrastające z wyłożonych części liści przeszczepiano na skosy. Uzyskane kultury grupowano na podstawie ich wzrostu oraz cech morfologicznych i izolaty reprezentacyjne oznaczano do gatunku. Wyniki identyfikacji potwierdzano na podstawie analizy DNA stosując metody molekularne. Stwierdzono istotne różnice w składzie gatunkowym *Phytophthora* w rzekach przepływających przez różne tereny. W osadach dennych z rzek przepływających przez lasy i tereny rolnicze stwierdzono *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. lacustris* i *P. plurivora*. W rzekach przepływających przez tereny ogrodnicze stwierdzono 6 gatunków *Phytophthora*, ale *P. cactorum*,

P. citrophthora i *P. cryptogea* nie występowały w osadach w 2 z nich. Wszystkie z uzyskanych gatunków *Phytophthora* są patogenami roślin ogrodniczych i leśnych i niektóre z nich powodują duże straty, w tym również w naturalnym ekosystemie. W testach chorobotwórczości testowane izolaty *Phytophthora* kolonizowały tkanki 3 badanych gatunków roślin.

słowa kluczowe: *Phytophthora*, detekcja, osady, zagrożenie, kolonizacja

WSTĘP

Minione 20-lecie to wzrost zagrożenia roślin przez nowe patogeny, w tym gatunki rodzaju *Phytophthora* (Orlikowski i in., 2012). Ich nazwa rodzajowa wskazuje, iż są to czynniki powodujące destrukcję prowadzącą do zamierania pojedynczych organów lub całych roślin. O zagrożeniu roślin uprawnych i środowiska przez nowe patogeny świadczy międzynarodowa konferencja zorganizowana w 2007 roku w Polsce, poświęcona roli międzynarodowego obrotu materiałem roślinnym, a występowaniu nowych czynników inwazyjnych (Evans, Oszako, 2007). Jednym z osiągnięć tej konferencji było powołanie grupy roboczej ds. *Phytophthora*, w skład której weszli przedstawiciele 20 krajów. Dalszym etapem świadczącym o zrozumieniu przez Unię Europejską potrzeby prowadzenia badań nad *Phytophthora* spp. było sfinansowanie Akcji COST FP0801. Powstaje pytanie, dlaczego gatunki rodzaju *Phytophthora* są tak groźne dla środowiska? Baker i Matkin (1978) uważają, że najczęściej występującymi w wodzie są mikroorganizmy tworzące zoosporangia i zoospory, a więc głównie *Phytophthora* i *Pythium*. W przypadku skażenia wody przez określony gatunek *Phytophthora* patogen zasiedla resztki roślinne, znajdujące się na powierzch-

Autor do kontaktu:

Leszek Orlikowski
e-mail: leszek.orlikowski@inhort.pl
tel. +48 46 8345536

Praca wpłynęła do redakcji 14 czerwca 2013 r.

ni oraz na dnie i w krótkim czasie tworzy liczne zarodnie pływkowe. Nawet niewielki spadek temperatury powoduje, że uwalniają się z nich zarodniki pływkowe. Zdaniem Miligrooma i Peevera (2003) woda może być najbardziej przystępnym i najszybszym źródłem rozprzestrzeniania patogenów, w tym *Phytophthora* spp., w regionie, kraju, a nawet na kontynencie. Stwierdzenie Honga i Moormana (2005) jest uzupełnieniem tej tezy wskazującym, iż woda jest głównym, jeśli nie jedynym nośnikiem dla sprawców chorób powodowanych przez *Phytophthora* spp. w szkółkach, sadach i warzywniakach. Badania Gibbsa i in. (1999) oraz Streito i in. (2002) wykazały, że woda może być źródłem *P. alni*, gatunku, który spowodował masowe zamieranie olszy nad brzegami rzek w Wielkiej Brytanii, Francji, a następnie w innych krajach europejskich, w tym w Polsce (Orlikowski i in., 2003). Celem niniejszej pracy jest przedstawienie negatywnego oddziaływania *Phytophthora* spp. występujących w osadach dennych w zależności od źródła wody oraz ocena chorobotwórczości wybranych gatunków omawianego rodzaju dla roślin.

MATERIAŁ I METODY

Ocena strat powodowanych przez *Phytophthora alni* w zadrzewieniu nadrzecznym olszy

Ocenę przeprowadzono w naturalnych zadrzewieniach nadrzecznych olszy nad rzekami Kurówka i Wieprz w województwie lubelskim oraz Pisia i Zwoleńka w woj. mazowieckim. W sierpniu 2008 roku na odcinku 1 km, nad każdą z rzek policzono liczbę olszy, w tym zamarłych oraz z objawami chorobowymi (przejaśnienia i zdrobnienia liści oraz nekrotyczne plamy na pniach lub u ich nasady).

Detekcja *Phytophthora* spp. z osadów dennych 3 rzek

W badaniach uwzględniono 3 rzeki przepływające głównie przez tereny leśne, rolnicze i ogrodnicze. Począwszy od kwietnia do listopada 2012 roku prowadzono obserwacje występowania *Phytophthora* spp. stosując metodę pułapkową (Orlikowski i in., 2011). W tym celu w połowie każdego miesiąca pobierano z dna rzek, w odległości około 1 m od brzegu osad z dna w 4 miejscach i wkładano go do toreb foliowych. Po przewiezieniu do laboratorium około 0,5 l osadu wkładano do kuwet (30 x 24 x 6 cm) fotograficznych i zalewano go wodą tak, aby była ona około 1–2 cm powyżej jego powierzchni. Następnie na powierzchnię wkładano po 8 liści różanecznika odm. Nova Zembla i kuwety przykrywano folią. Po 4 dniach inkubacji w 22–24°C liście wyjmowano, myto pod wodą bieżącą, a następnie destylowaną, suszono pomiędzy 2 warstwami bibuły filtracyjnej, odkażano nad płomieniem palnika i fragmenty nekrotycznych plam o średnicy około 5 mm wkładano na pożywkę ziemniaczano-glukozową (Potato-Dextrose Agar – PDA). W ciągu 24–48 godzin inkubacji w 25°C wyrastające fragmenty kolonii przeszczepiano na skosy z pożywką PDA. Po około 10 dniach uzyskane izolaty segregowano na podstawie ich podobieństwa i wybierano z nich kultury

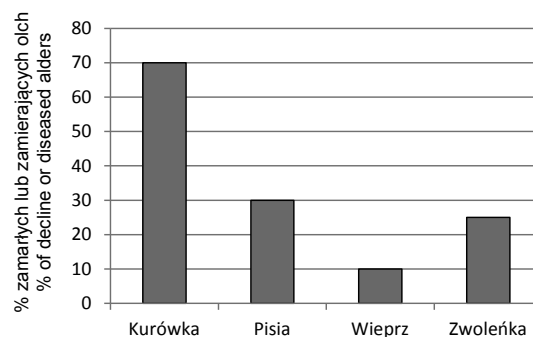
reprezentacyjne, które identyfikowano do rodzaju i gatunku. Identyfikację *Phytophthora* prowadzono na podstawie cech morfologicznych kolonii i potwierdzano przy zastosowaniu metod molekularnych (Ěrsek i in., 1994; Erwin, Ribeiro, 1996; Schubert i in., 1999; Boersma i in., 2000; Nechwatal, Mendgen, 2006; Minerdi i in., 2008).

Ocena chorobotwórczości izolatów *Phytophthora* spp. dla roślin

W badaniach wykorzystano izolaty *P. lacustris* i *P. plurivora* – 2 najczęściej wykrywane gatunki z osadów dennych pobranych z 4 rzek (A-D), kanału i 2 stawów (A, B). W doświadczeniach zastosowano metodę podaną przez Orlikowskiego i Szkutę (2001). Blaszki liściowe buka (*Fagus sylvatica*), olszy (*Alnus glutinosa*) oraz różanecznika (*Rhododendron* sp.) umieszczano w kuwetach wyłożonych wilgotną bibułą filtracyjną, przykrytą plastikową siatką i inokulowano 5 mm średnicy fragmentami pożywki prze-rośniętymi badanymi izolatami. Do inokulacji różanecznika użyto *P. lacustris*, a do zakażenia liści olszy i buka *P. plurivora*. Dodatkowo, jako standard użyto izolaty tego gatunku z buka i olszy. Kuwety okrywano folią w celu zwiększenia wilgotności i inkubowano na stołach laboratoryjnych. W okresie 8 dni inkubacji 2-krotnie mierzono średnicę nekrozy. Doświadczenia założono w układzie całkowicie losowym w 4 powtórzeniach po 5 liści. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic oceniano testem t-Duncana przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI

O zagrożeniu roślin przez gatunki *Phytophthora* świadczy stan populacji olszy, rosnącej wzdłuż brzegów rzek oraz nad zbiornikami wodnymi. Obserwacje przeprowadzone latem 2008 roku wykazały, że w zależności od umiejscowienia rzeki straty w zadrzewieniach olszy wahały się od 10 do ponad 70% (rys. 1). Największe straty wy-



Rys. 1. Procent zamarłych lub zamierających olch (*Alnus glutinosa*) w zależności od umiejscowienia rzeki

Fig. 1. Percent of decline or diseased alders (*Alnus glutinosa*) in relations to river location.

Tabela 1. Skład gatunkowy *Phytophthora* w zależności od umiejscowienia rzek
 Table 1. Composition of *Phytophthora* species in water sediments in relation to rivers localization.

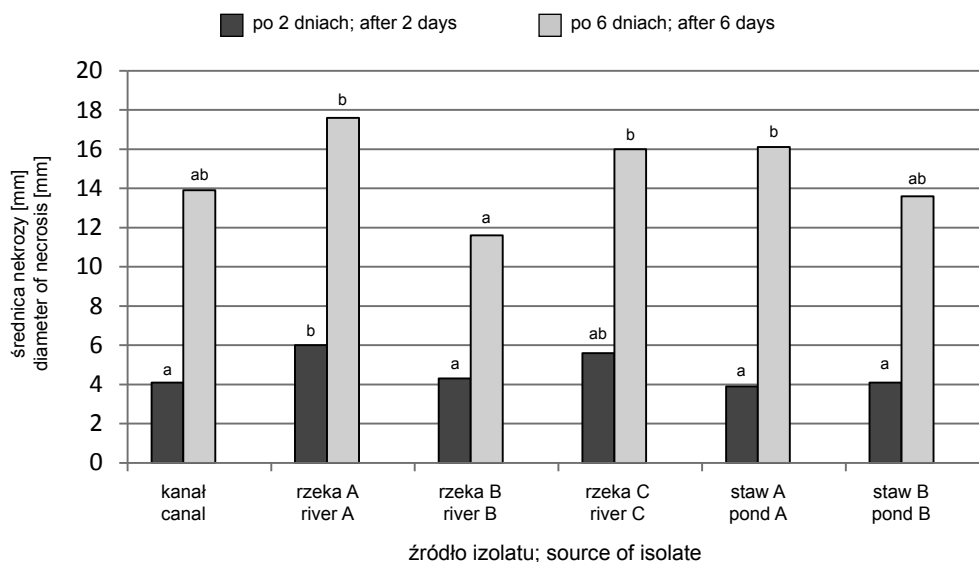
Rzeka przepływająca przez tereny leśne River flowing through forest areas	Rzeka przepływająca przez tereny ogrodnicze River flowing through horticultural areas	Rzeka przepływająca przez tereny rolnicze River flowing through agricultural areas
-	<i>P. cactorum</i>	-
<i>P. cambivora</i>	-	<i>P. cambivora</i>
<i>P. cinnamomi</i>	<i>P. cinnamomi</i>	<i>P. cinnamomi</i>
-	<i>P. citrophthora</i>	-
-	<i>P. cryptogea</i>	-
<i>P. lacustris</i>	<i>P. lacustris</i>	<i>P. lacustris</i>
<i>P. plurivora</i>	<i>P. plurivora</i>	<i>P. plurivora</i>

stąpiły na olszach rosnących nad Kurówką, przepływającą głównie przez tereny ogrodnicze, a najmniejsze nad rzeką Wieprz. Straty w zadrzewieniach olszy nad 2 rzekami w województwie mazowieckim były zbliżone (rys. 1).

Uzyskane dane z detekcji *Phytophthora* spp. z 3 rzek przepływających przez zróżnicowane tereny wskazują na znaczne różnice w składzie gatunkowym (tab. 1). Z osadów dennych pobranych z rzek przepływających przez tereny leśne i rolnicze uzyskano *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. lacustris* i *P. plurivora*. Z kolei w osadzie z rzeki przepływającej przez tereny ogrodnicze wykryto 6 gatunków *Phytophthora*, spośród których *P. cactorum*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea* nie stwierdzano w osadach z 2 innych rzek. Jednakże w osadach z 3 rzek stwierdzano zawsze *P. lacustris*, *P. plurivora* i *P. cinnamomi* (tab. 1).

Przeprowadzone badania nad chorobotwórczością *P. lacustris* w stosunku do liści różanecznika wskazują, że niezależnie od źródła pochodzenia, izolaty tego gatunku kolonizowały blaszki liściowe (rys. 2). Po 2 dniach od inokulacji stwierdzono istotnie szybszy rozwój nekrozy na liściach zakażonych izolatami z rzeki A. Po 6 dniach izolat z rzeki B, a następnie z kanału i stawu B kolonizowały liście olszy wolniej aniżeli pozostałe kultury (rys. 2).

Wszystkie izolaty *P. plurivora* pochodzące z 7 źródeł kolonizowały liście olszy. Nekroza rozwijała się najszybciej na blaszkach zainokulowanych izolatami z 2 stawów w szkółkach i rzeki D, a najwolniej, gdy do zakażenia użyto kulturę z rzeki A (tab. 2). Po następnych 3 dniach inkubacji nekroza rozwija się nadal najwolniej na liściach



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

Rys. 2. Kolonizacja liści różanecznika przez izolaty *Phytophthora lacustris* z osadów dennych w zależności od źródła wody
 Fig. 2. Colonisation of rhododendron leaves by isolates of *Phytophthora lacustris* from water sediments.

Tabela 2. Kolonizacja liści olszy (*Alnus glutinosa*) przez izolat *Phytophthora plurivora* z tej rośliny oraz kultury z różnych źródeł wodyTable 2. Colonisation of *Alnus glutinosa* leaves by isolate of *Phytophthora plurivora* from that plant and cultures from different sources of water.

Źródło izolatów <i>P. plurivora</i> Sources of <i>P. plurivora</i> isolates	Średnica nekrozy [mm] po dniach inkubacji Diameter of necrosis [mm] after days of incubation	
	3	6
<i>Alnus glutinosa</i>	7,5 b	19,9 b
Kanał; Canal	8,3 b	23,0 bc
Rzeka A; River A	5,5 a	9,3 a
Rzeka B; River B	8,1 b	22,0 bc
Rzeka C; River C	8,6 b	27,2 cd
Rzeka D; River D	13,2 c	34,5 e
Staw A; Water pond A	11,6 c	29,6 de
Staw B; Water pond B	11,5 c	32,5 de

Uwaga: średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana

Note: means in columns, followed by the same letter, do not differ acc. to Duncan's multiple range test

Tabela 3. Kolonizacja liści buka (*Fagus sylvatica*) przez izolaty *Phytophthora plurivora* z różnych źródeł wodyTable 3. Colonisation of *Fagus sylvatica* leaves by *Phytophthora plurivora* isolates from different sources.

Źródło izolatów <i>P. plurivora</i> Source of <i>P. plurivora</i> isolates	Średnica nekrozy [mm] po dniach inkubacji Diameter [mm] of necrosis after days of incubation	
	4	8
<i>Fagus sylvatica</i>	2,6 a	9,9 a
Kanał; Canal	2,5 a	9,7 a
Rzeka A; River A	2,5 a	7,9 a
Rzeka B; River B	3,9 b	12,7 b
Rzeka C; River C	4,0 bc	15,8 c
Rzeka D; River D	4,9 cd	16,0 c
Staw A; Water pond A	3,7 b	12,5 b
Staw B; Water pond B	5,5 d	16,6 c

Uwaga: średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana

Note: means in columns, followed by the same letter, do not differ acc. to Duncan's multiple range test.

zainokulowanych izolatem z rzeki A i nieco szybciej, gdy użyto kulturę patogena z porażonej olszy (tab. 2).

Na liściach buka zainokulowanych *P. plurivora* nekroza rozwijała się niezależnie od źródła pochodzenia izolatu (tab. 3). Po 4 dniach istotnie największe plamy stwierdzono na blaszkach zakażonych izolatami z rzeki D (4,9 mm) i stawu B (5,5 mm). Najmniejsze nekrotyczne plamy zanotowano na liściach zakażonych izolatami z buka (2,6 mm) oraz kanału (2,5 mm) i rzeki A (2,5 mm) (tab. 3). Po 8 dniach zależności pomiędzy źródłem izolatu a wielkością nekrotycznych plam były nadal widoczne (tab. 3).

DYSKUSJA

Obserwacje nad zagrożeniem olszy przez *Phytophthora alni* nad 4 rzekami w Polsce wskazują, że gatunek ten spowodował znaczne straty nie tylko w Wielkiej Brytanii i Francji, ale również w Niemczech i w naszym kraju. Według Cecha (2004) po zaledwie 5 latach od opublikowania wyników badań przez Gibbsa i in. (1999) *P. alni* stwierdzono już od Grecji aż do Szwecji. Jest bardzo prawdopodobne, że patogen występował już wcześniej w rzekach i zbiornikach wodnych, ale straty, które powodował były niewielkie i mogły być one przypisywane niekorzystnym warunkom środowiska. Z pewnością główną rolę w tak szybkim rozprzestrzenieniu się patogena ma system połączonych ze sobą cieków wodnych oraz wiosenne i letnie powodzie. Potwierdza to tezę sformułowaną przez Miligrooma i Peevera (2003), o wodzie jako najszybszym źródle rozprzestrzeniania się patogenów. Badania Orlikowskiego i Oszaki (2005) oraz Trzewik i in. (2008) wskazują, że obok *P. alni* przyczyną zamierania olszy mogą być takie gatunki jak *P. cactorum*, *P. cambivora* i *P. plurivora*. Patogeny te stwierdzono w 3 polskich rzekach w osadach dennych, gdzie mają możliwość dłuższego przeżycia tworząc formy przetrwalnikowe takie jak oospory i chlamydospory. Ich bardzo szybkiemu rozprzestrzenianiu sprzyjają szybko tworzące się na młodych pędach opadających do wody zarodniki płytkowe, które mogą również przetrwać niekorzystne warunki, w tym brak wody, nawet przez około 30 dni (Baker, Matkin, 1978).

Wyniki detekcji *Phytophthora* spp. z osadów dennych w 3 rzekach wskazują na obecność w nich 3 gatunków, z których *P. cinnamomi*, *P. lacustris*, *P. plurivora* występowały we wszystkich z nich, a *P. cambivora* w 2 ciekach. Tylko w rzece przepływającej przez tereny ogrodnicze stwierdzono dodatkowo *P. cactorum*, *P. citrophthora* i *P. cryptogea*. Gatunki te są znanymi patogenami upraw ogrodniczych, gdyż *P. cactorum* występuje m.in. na jabłoni, malinie porzecze, ale również bratkach i pelargoniiach, a 2 inne wymienione gatunki stwierdzano na roślinach iglastych, liściastych i wrzosowatych (Orlikowski, Ptaszek, 2008; Oszako, Orlikowski, 2004; Orlikowski i in., 2012). Są one również patogenami drzew leśnych i parkowych (Orlikowski, Oszako, 2009). Okresowe wylewy rzek, zalewających część polaci leśnych, i ulewne deszcze mogą powodować rozprzestrzenianie tych gatunków po kraju.

W grupie gatunków wykrytych w osadach dennych 2 rzek znajduje się *P. cambivora*, gatu-

nek stwierdzony po raz pierwszy w kraju jako przyczyna zgnilizny podstawy pnia klonu (Orlikowski i in., 2002), a następnie jako patogen olszy, irgi i kasztanowca (Orlikowski, Ptaszek, 2010). Zawleczenie tego gatunku do nasadzeń parkowych lub zieleni miast z materiałem roślinnym lub w czasie okresowych wylewów cieków wodnych może spowodować infekcję wrażliwych gatunków roślin i wystąpienie zgnilizny podstawy pnia w ciągu następujących kilku-kilkunastu lat.

Badania osadów dennych wykazały, że występuje w nich powszechnie *P. cinnamomi* i *P. plurivora*. Gatunki te wyizolowane po raz pierwszy w kraju z porażonych roślin iglastych i wrzosowatych (Orlikowski i in., 1995) występują często w nasadzeniach szkółkarskich (Orlikowski i in., 2012), ale także w lasach na dębach, bukach, jesionach oraz jodłach i sosnach (Orlikowski, Oszako, 2009). Są to najgroźniejsze patogeny roślin iglastych, liściastych i wrzosowatych, a także bylin i upraw pod osłonami (Orlikowski i in., 2012) i mimo subtropikalnego i tropikalnego pochodzenia zadomowiły się w Polsce.

Ostatni z wymienionych gatunków, występujący w 3 rzekach, to *P. lacustris*. Zainteresowanie tym gatunkiem wzrasta od kilku lat z uwagi na jego powszechne występowanie nie tylko w wodzie, ale również w glebie. Jego stwierdzenie na zamierających korzeniach wierzby (Nechwatal, Mendgen, 2006) może budzić obawy co do zagrożenia przez ten gatunek innych roślin rosnących nad rzekami i zbiornikami wodnymi. Z przeprowadzonych badań nad chorobotwórczością tego gatunku dla różanecznika wynika, że kolonizuje on również tkanki innych roślin poszerzając tym samym listę jego potencjalnych żywicieli.

WNIOSKI

1. Straty w zadrzewieniach olszy spowodowane wystąpieniem głównie *Phytophthora alni* wynosiły od 10 do 70%.
2. Gatunki *Phytophthora* stwierdzono w rzekach przepływających przez tereny leśne, ogrodnicze, jak i rolnicze.
3. W warunkach laboratoryjnych potwierdzono chorobotwórczość badanych izolatów *Phytophthora* w stosunku do buka, różanecznika i olszy.

PIŚMIENNICTWO

- Baker K.F., Matkin O.A., 1978.** Detection and control of pathogens in water. *Ornamentals Northwest*, Apr-May, ss. 12-13.
- Boersma J.G., Cooke D.E.L., Sivasithamparam K., 2000.** A survey of wildflower farms in the south-west of Western Australia for *Phytophthora* spp. associated with root rots. *Austral. J. Exp. Agric.*, 40: 1011-1019.
- Cech Th.L., 2004.** Development and spread of the *Phytophthora* disease of alders in Austria. *Proc. of 3rd IUFRO Working Party "Phytophthora in forest and natural ecosystems"*, Freising, Germany, 2004.09.11-17, s. 31.
- Èrsek T., Schoelz J.E., English J.T., 1994.** PCR amplification of species-specific DNA sequences can distinguish among *Phytophthora* species. *Appl. Environ. Microbiol.*, 60: 2616-2621.
- Erwin D.C., Ribeiro O.K., 1996.** *Phytophthora Diseases Worldwide*. APS Press, St. Paul, MN, 562 ss.
- Evans H.F., Oszako T., 2007.** Alien invasive species and international trade. IUFRO unit 7.03.12, monografia, Sękokocin Stary, ss. 1-179.
- Gibbs J.N., Lipscombe M.A., Peace A.J., 1999.** The impact of *Phytophthora* disease on riparian populations of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain. *Europ. J. Forest Pathol.*, 29: 39-50.
- Hong C.X., Moorman G.W., 2005.** Plant pathogens in irrigation water: challenges and opportunities. *Rev. Plant Sci.*, 24: 189-208.
- Milgroom M.G., Peever T.L., 2003.** Population biology of plant pathogens. *Plant Disease*, 87: 608-617.
- Minerdi D., Moretti M., Li Y., Gaggero L., Garibaldi A., Gulio M.L., 2008.** Conventional PCR and real-time quantitative PCR detection of *Phytophthora cryptogea* on *Gerbera jamesonii*. *Europ. J. Plant Pathol.*, 122: 227-237.
- Nechwatal J., Mendgen K., 2006.** Widespread detection of *Phytophthora* taxon Salixsoil in the littoral zone of Lake Constance, Germany. *Europ. J. Plant Pathol.*, 114: 261-264.
- Orlikowski L.B., Gabarkiewicz R., Skrzypczak Cz., 1995.** *Phytophthora* species in Polish ornamental nurseries. I. Isolation and identification of *Phytophthora* species. *Phytopathol. Polon.*, 9: 73-79.
- Orlikowski L.B., Jaworska-Marosza A., Szkuta G., 2002.** Maple stem rot induced by *Phytophthora cambivora*. *Phytopathol. Polon.*, 24: 17-26.
- Orlikowski L.B., Oszako T., 2005.** *Phytophthora cambivora* on *Alnus glutinosa*: isolation and colonization of plants. *J. Plant Protect. Res.*, 45(4): 267-272.
- Orlikowski L.B., Oszako T., 2009.** Fytophotorozy w szkółkach i drzewostanach 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 Protect. Res.*, 43(1): 33-40.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., 2008.** *Phytophthora cryptogea* and *P. citrophthora*; new pathogens of *Forsythia intermedia* in Polish ornamental hardy nursery stocks. *J. Plant Protect. Res.*, 48(4): 495-501.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., 2010.** *Phytophthora cambivora* – nowy problem w szkółkarstwie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 554: 147-152.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., 2011.** Przydatność pułapek liściowych do detekcji *Phytophthora* spp. z wody. *Sylwan*, 155(7): 493-499.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M., Trzewik A., Orlikowska T., Szkuta G., Mieszka B., Skrzypczak C., 2012.** Zagrożenie upraw ogrodniczych przez gatunki rodzaju *Phytophthora*. *Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl.*, 52(1): 92-100.
- Orlikowski L.B., Szkuta G., 2001.** Dieback of *Pieris japonica* caused by *Phytophthora citrophthora*. *Acta Mycol.*, 36(2): 251-256.
- Oszako T., Orlikowski L.B., 2004.** The first noting of *Phytophthora citrophthora* on *Picea abies* in a forest stand. *Phytopathol. Polon.*, 34: 81-85.
- Schubert R., Bahnweg G., Nechwatal J., Jung T., Cooke D.E.L., Duncan J.M., Müller-Starck G., Langebartels H., Sandermann, H.Jr., Oßwald W., 1999.** Detection and quantification of *Phytophthora* species which are associated with root-rot diseases in European deciduous forests by species-

specific polymerase chain reaction. *Europ. J. Forest Pathol.*, 29: 169-188.

Streito J-C., Legrand P., Tabary F., Jarnouen de Villartay G., 2002. Phytophthora disease of alder (*Alnus glutinosa*) in France: investigations between 1995 and 1999. *Forest Pathol.*, 32(3): 179-191.

Trzewik A., Orlikowska T., Oszako T., 2008. Zagrożenie olszy czarnej przez *Phytophthora alni* w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 529: 227-233.

L.B. Orlikowski, M. Ptaszek, A. Trzewik, T. Orlikowska

WATER AS THE SOURCE OF PLANT MENACE IN THE ENVIRONMENT CAUSED BY *PHYTOPHTHORA* SPP.

Summary

Phytophthora species are economically important plant pathogens causing root, stem base and leaf rot and stem cancer. During the last 10 years in Poland, the occurrence of 21 species on several host plants as well as in river, water ponds and drainage canals were identified. The purpose of this paper was to present the negative impact of *Phytophthora* spp. occurrence present in water sediments, depending on its sources and the estimation of pathogenicity of selected *Phytophthora* spp. toward *Alnus glutinosa*, *Fagus sylvatica* and *Rhododendron* sp. For *Phytophthora* spp. detection from water sediments baiting method was used. Each month (from April to November) from

the bottom of the rivers, canals and water ponds sediments were collected and transported to the laboratory. Samples were placed into trays and flooded with distilled water about 1 cm above the sediment surface. *Rhododendron* leaves cv. Nova Zembla were transferred into water and trays were covered with folia. After 4-day-incubation at 22-24°C the leaves were removed, washed in tap water and distilled water, blotted dried and about 5 mm fragments of necrotic spots were placed on PDA medium. After 24-48 h of incubation *Phytophthora* colonies growing around inocula were transferred into slants. The cultures were grouped on the basis of their growth and morphology and representative isolates were identified to genera and species. Confirmation of *Phytophthora* classification to species was performed by DNA analyses using molecular methods. The data obtained from the detection of *Phytophthora* spp. from three rivers flowing through different areas show significant differences in the species composition. In sediments collected from rivers flowing through the forest and agricultural areas *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. lacustris* and *P. plurivora* were detected. On the other hand, in the sediments of the river flowing through horticultural areas, six *Phytophthora* species were detected, of which *P. cactorum*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea* were not observed in the sediments of two other rivers. All detected species are known as pathogens of horticultural and forest plants and some of them caused a high losses of plants including natural ecosystem. In pathogenicity trials all tested isolates colonized tissues of 3 plant species.

key words: *Phytophthora*, detection, sediments, menace, colonisation