

Phytophthora alni jako główny czynnik zamierania olszy w Europie

Aleksandra Trzewik

Zakład Biotechnologii Roślin Ozdobnych
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice
e-mail: atrzewik@insad.pl

Słowa kluczowe: *Alnus* spp., *Phytophthora alni*, izolacja, źródła, rozprzestrzenianie

Historia *Phytophthora alni*

Olsza czarna (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTN.), to drzewo rozpowszechnione w całej Europie, szczególnie wzdłuż rzek, strumieni oraz w łągach i olsach, dorastające zwykle do 25 metrów wysokości. W Polsce znane są liczne okazy wysokości powyżej 30, a nawet 40 metrów. Drzewa te preferują luźne lub kamieniste gleby przemywane, okresowo zalewane, stąd olsza czarna jest gatunkiem pionierskim, podobnie jak olsza szara (*Alnus incana* (L.) MOENCH), która bywa często sadzona dla umocnienia gleby na hałdach lub innych świeżych nasypach. Korzenie olsz żyją w symbiozie z bakteriami glebowymi z rodzaju *Franckia* [14, 15], które mogą wiązać azot cząsteczkowy z powietrza i udostępniać go w postaci organicznych związków azotowych warstwie korzeniowej. Z tego powodu nasadzenia olszowe przyczyniają się do wzbogacania gleby w wartościowe związki azotowe i tym samym do poprawy jej żyzności. Dzięki temu olsze uważane są za bardzo cenne gatunki drzew.

Co najmniej od siedmiu lat obserwuje się w Polsce przypadki zahamowania wzrostu i rozwoju olszy oraz zamierania drzew, spowodowane m.in. przez gatunki z rodzaju *Phytophthora*. Gatunki tego rodzaju (z greckiego *phyto* – roślina, *phthora* – niszczytel) należą do pierwotnych, glebowych patogenów o wysokim stopniu pasożytnictwa w stosunku do roślin żywicielskich i są zaliczane do glonopodobnych *Oomycetes* [Bonants 2004, inf. ustna]. Dotychczas, w obrębie rodzaju *Phytophthora* poznano ponad 80 gatunków. W minionym 10-leciu wykryto co najmniej 10 nowych gatunków z tego rodzaju i jest prawdopodobne, że pojawią się nowe. Jest to związane ze znacznie większym zainteresowaniem fitopatologów rodzajem *Phytophthora*, a także

wprowadzaniem coraz skuteczniejszych metod wykrywania patogenów [21]. Gatunki *P. cryptogea*, *P. cactorum*, *P. citricola*, *P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var. *nicotianae* charakteryzują się szerokim spektrum roślin żywicielskich [13], natomiast *P. quercina*, *P. sojae*, *P. alni* są związane z określonymi roślinami żywicielskimi.

W 1988 roku, w południowej Francji z chorego drzewa *Alnus cordata* został wyizolowany gatunek *P. cambivora* (PETRI) BUISMAN [20]. Trzy lata później obserwowano zamieranie olsz w południowo-wschodniej Francji, ale nie określono czynnika powodującego chorobę. W 1993 roku w północno-wschodniej Francji na podmokłych terenach leśnych również zanotowano zamieranie drzew, wiążąc je z typowymi objawami powodowanymi przez patogeny rodzaju *Phytophthora*. Jednak izolacja tego patogena (bez określenia jego gatunku) powiodła się dopiero w roku 1998. W 1993 roku w południowej Anglii uzyskano z uszkodzonej kory podstawy pnia olszy gatunek określany do października 2004 roku jako alder *Phytophthora* [1, 5, 8, 18, 20], a następnie jako *P. alni* [4]. Nie wszystkie chore drzewa rosły wzdłuż rzek, gdyż patogen stwierdzono także w szkółkach leśnych oraz na terenach okresowo zalewanych przez wodę z pobliskich rzek i strumieni [7]. W Wielkiej Brytanii *P. alni* atakuje przede wszystkim olszę czarną (*A. glutinosa*), która jest gatunkiem endemicznym tego kraju, a w mniejszym stopniu olszę szarą (*A. incana*) i sercowatą (*A. cordata*) [7, 8]. We Włoszech z kolei, rodzimym gatunkiem olszy jest *A. cordata* i właśnie na tym gatunku zanotowano obecność *P. alni* [17]. Od 1993 roku nową chorobę olszy stwierdzono także w Niemczech, Holandii, Szwecji, Belgii, Austrii, Węgrzech, [3, 4, 6, 12, 14, 18] oraz na Litwie i w Estonii [17].

W Polsce w latach 2003–2004 *P. alni* wyizolowano z kilkunastu stanowisk nadrzecznych oraz leśnych, zwłaszcza w południowo-wschodniej części kraju, ale także nad Odrą [16]. Obok *P. alni* z porażonych drzew wyizolowano także *Armillaria* spp., gatunki rodzaju *Fusarium* oraz *Cryptosporiopsis* sp. [15, 14]. Z badań Orlikowskiego i in. [14] oraz Oszako i Orlikowskiego [16] wynika, że patogen występuje w dorzeczu Wisły oraz w północnej części Polski. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że *P. alni* występuje już w całej Polsce, ale konieczne są dalsze badania dla potwierdzenia tej hipotezy.

W obrębie gatunku *P. alni* Brasier i in. [4] wyodrębnili 3 podgatunki:

- *Phytophthora alni* subsp. *alni* (od *Alnus* – olsza)
- *Phytophthora alni* subsp. *uniformis* (od *uni* i *formis* – najbardziej jednolity fenotyp)
- *Phytophthora alni* subsp. *multiformis* (od *multi* i *formis* – różnorodność fenotypów).

P. alni subsp. *alni* jest rasą standardową, występującą najliczniej (ok. 89% z 200 badanych izolatów) [4]. Dwa pozostałe podgatunki, występują w różnych odmianach określanych nieformalnie jako naturalne rasy szwedzkie, brytyjskie, holenderskie i niemieckie, zgodnie z nazwą kraju, w którym po raz pierwszy były izolowane, występują mniej licznie (ok. 11% z 200 badanych izolatów) [4]. Jednak niektóre z nich, jak np. rasa szwedzka, są lokalnie dominujące tam, gdzie podgatunek *P. alni* subsp. *alni* nie jest obecny.

Objawy chorobowe

Bardzo trudno jest zaobserwować symptomy choroby na młodych siewkach olchy. Jeśli są widoczne, to są to przede wszystkim przejaśnienia liści wierzchołkowych lub zgnilizna podstawy pędu. Po wyjęciu z gleby siewek z jasnozielonymi blaszkami liściowymi można obserwować zbrunatnienie najmłodszych korzeni [16]. Na chorych drzewach można zaobserwować następujące objawy chorobowe: małe, rzadkie i często żółte listowie, wczesne i nadmierne owocowanie oraz tworzenie nietypowych, małych szyszek [5, 6, 7, 8, 9, 18]. Na pniach, do wysokości 2 metrów, mogą występować smoliste lub rdzawe wysięki. Natomiast znajdujące się pod korą kambium jest brązowe i znekrotyzowane [6].

Izolacja patogena

Duże znaczenie dla izolacji patogena mają nekrozy. Rdzawe plamy mogą pozostawać przez dłuższy okres na pniu, często zakrywając uszkodzenia, które starzeją się i wysychają. Z takich obumarłych tkanek izolacja jest bardzo trudna. Izolacja ze świeżych uszkodzeń jest znacznie łatwiejsza, gdyż tkanki nekrotyczne są wilgotne. Niektórzy autorzy uważają, że aktywność patogena może zmieniać się z roku na rok [18, 19]. W 1997 roku w północno-wschodniej Francji nie obserwowano świeżych nekroz na chorych drzewach przed lipcem, a najlepszym okresem zbierania próbek był wrzesień oraz październik. Natomiast rok później nekrozy pojawiły się już w czerwcu i wówczas ten miesiąc był najlepszy do izolacji *P. alni*.

Izolacja patogenów rodzaju *Phytophthora* nie jest łatwa. Po pierwsze, towarzyszą im grzyby (np. z rodzajów *Gliocladium*, *Mucor*, *Trichoderma*), których szybki wzrost powoduje maskowanie, a nawet zarastanie kultur *Phytophthora* spp. Po drugie, wykazują one różną aktywność w określonych porach roku. Testy patogeniczności prowadzone przez Brasiera i Kirka [3] potwierdziły, że tempo rozwoju objawów choroby, a co za tym idzie aktywność patogena, różniło się w zależności od pory roku. Najszybszy rozwój nekroz notowano od lipca do października, mniejszy w okresie od listopada do marca, a z kolei w kwietniu nie obserwowano rozwoju nekroz.

Izolacja jest łatwiejsza, kiedy nekroza jest świeża, a patogen aktywny i można wówczas zastosować bezpośrednią metodę przenoszenia skrawków porażonych tkanek na pożywkę kukurydzianą – Corn Meal Agar (CMA) lub pożywkę selektywną [19]. Pobrane kawałki kory z pogranicza chorych i zdrowych miejsc, o wymiarach około 10 cm × 10 cm × 3 cm, płucze się pod bieżącą wodą przez 24 godziny, a następnie wyklada na pożywki i inkubuje w temperaturze 20°C. Płukanie ma za zadanie usunąć bakterie i inne zanieczyszczenia, a także stymulować tworzenie się zoosporangiów. Niektórzy autorzy wprowadzają dodatkowy etap – powierzchniową dezynfekcję

porażonego materiału 70% alkoholem etylowym 2–5 minut. Brasier i in. [5] podają także, że skuteczna może być pośrednia metoda izolacji z użyciem pułapki. Polega ona na inokulacji podejrzanego o zakażenie przez *Phytophthora* spp. materiału roślinnego lub podłoża w zdrowych, niedojrzałych i najlepiej zielonych owocach jabłek, które następnie inkubuje w temperaturze pokojowej przez kilka dni. Aby zapobiec utracie wilgotności miejsca inokulacji zabezpiecza się taśmą. Ze zbrązowiałego miąższu wokół miejsca inokulacji izoluje się patogen na pożywki agarowe. Streito i in. [19] przetestowali skuteczność różnych metod izolacji. Okazało się, że izolacja *P. alni* na pożywce kukurydzianej jest równie skuteczna jak na pożywce selektywnej. Obserwacje rosnącej plechy patogena były ułatwione na pożywce selektywnej, gdyż nie notowano rozwoju kolonii bakterii i grzybów, ale wzrost plechy był wolniejszy.

Morfologia patogena

Budowa morfologiczna zoosporangiów i gametangiów *P. alni* jest podobna jak u *P. cambivora*. Te dwa gatunki tworzą zoosporangia bardzo rzadko i tylko wówczas, kiedy strzępki plechy są uprzednio traktowane roztworem Petriego lub niesterylną wodą [5]. *P. alni* różni się od *P. cambivora* tworzeniem małych, częściowo tylko rozwiniętych oogoniów oraz niższymi wymaganiami w stosunku do temperatury. *P. alni* na pożywce marchwiowej – Carrot Agar (CA) rozwija się najszybciej w 22,5°C, podczas gdy *P. cambivora* w 27,5°C. Ponadto, *P. alni* jest gatunkiem homotalicznym, w odróżnieniu od *P. cambivora*.

Opierając się na wyżej opisanych cechach początkowo sądzono, że być może *P. alni* jest nienotowaną dotąd brytyjską odmianą *P. cambivora*. Jednak późniejsze badania wykazały, że patogen jest międzygatunkowym mieszańcem *P. cambivora* i *P. fragariae* [4, 5, 9, 11], który formalnie opisano jako *Phytophthora alni* subsp. *alni*. [4].

W tabeli 1 przedstawiono cechy charakterystyczne dla poszczególnych podgatunków *P. alni*. Brasier i in. [4] nie wykluczają możliwości istnienia innych fenotypów *P. alni* subsp. *multiformis*. Przykładem może być niedawno zidentyfikowany izolat, którego ornamentowane oogonia oraz amfigeniczne anteridia przypominają wariant holenderski i niemiecki, ale ich wzór losowo zamplifikowanego polimorficznego DNA (RAPD) jest różny od tych wariantów.

Ciekawe jest, że zoosporangia (sporangia) *P. alni* subsp. *alni*, subsp. *uniformis* oraz subsp. *multiformis* są do siebie podobne. Nie tworzą się one na pożywce CA, rzadko na pożywce z zielonego groszku lub wówczas, gdy umieścimy krążek z grzybnią w niesterylnej wodzie lub glebie. Powstają na elipsoidalnych sporangioforach, z mało widocznym zgrubieniem szczytowym (non-papillate) i szerokim ujściem pory. Długość zoosporangiów waha się średnio między 48 a 59 μm , a ich szerokość w granicach 31,3–42,8 μm [4].

Tabela 1. Porównanie cech morfologicznych i genetycznych 3 podgatunków *Phytophthora alni* [4]

Podgatunki	Optymalna/ maksymalna temperatura wzrostu ¹	Wzrost kolonii	Oogonia (lęgnie)	Anteridia (plem- nie)	Mejoza	Liczba chromo- somów
<i>P. alni</i> subsp. <i>alni</i>	23°–25°C/ 29°C	wzrost nieregular- ny, promienisty	liczne, ornamento- we, średnica 42,8–50 µm	amfigeniczne, dł. 23,5–27 µm szer. 18,5–19,5 µm	niekompletna	18–22 ≈ 4n + 2
<i>P. alni</i> subsp. <i>uniformis</i> do którego należy rasa szwedzka	27°/30°C	wzrost nieregular- ny, kolonie niesta- bilne i chimerycz- ne	liczne, o gładkich ścianach, średnica: 39,8–49 µm	amfigeniczne dł. 19,3–23,5 µm szer. brak danych	kompletna	11–13 ≈ 2n + 2
<i>P. alni</i> subsp. <i>multiformis</i>						
rasy holenderskie	27°/32°C	wzrost nieregular- ny, z białą po- wietrzną grzybnią	ornamentowane średnica: 50–54,3 µm	amfigeniczne, rzadko paragenicz- ne dł. 19,0–25,8 µm	kompletna	13–15 ≈ 2n + 4
rasy niemieckie	27°/32°C	biała powietrzna grzybnia	od gładkich do or- namentowanych, średnica: 56,8–59,5 µm	parageniczne dł. 24,8–26,0 µm	niekompletna	14–18 ≈ 2n + 7
rasy brytyjskie*	—	—	od gładkich do or- namentowanych	para- i amfi- gamiczne	—	—

¹ Wzrost na pożywce Carrot Agar (CA).

* Cechą charakterystyczną ras brytyjskich jest wysoka niestabilność, stąd brak w tabeli określonych wartości.

Ocena zagrożeń i przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu

Badania wskazują, że *P. alni* może wywoływać objawy chorobowe na różnych gatunkach drzew. Santini i in. [17] prowadzili badania określające wrażliwość sadzonek: *Alnus cordata*, *Alnus glutinosa*, *Castanea sativa*, *Juglans regia* i *Quercus robur* w stosunku do izolatów *P. alni* otrzymanych z *A. cordata* we Włoszech. Patogen okazał się bardziej chorobotwórczy dla dwóch gatunków olsz aniżeli dla pozostałych roślin żywicielskich, przy czym gatunek *A. cordata* był najbardziej wrażliwy.

Testy patogeniczności wykazały, że rasy standardowe i holenderskie są bardzo agresywnymi patogenami dla olszy czarnej, podczas gdy szwedzkie, niemieckie i brytyjskie oraz *P. cambivora* są mniej agresywne. Ponadto, *P. alni* subsp. *alni* oraz holenderska i szwedzka odmiana nie są patogeniczne dla innych drzew, lecz tylko dla olszy [3].

Uzyskane dotychczasowe dane wskazują, że opisywana, nowa choroba olszy, powodowana przez *P. alni*, szybko rozprzestrzenia się w Europie, a także może poważnie zagrozić temu rodzajowi w Azji i Ameryce Północnej [4]. Z badań przeprowadzonych w Niemczech wynika, że *P. alni* może rozprzestrzeniać się z siewkami olszy, co znaczyłoby, że obecności patogena należy spodziewać się w szkółkach, z których może być przenoszony do lasów lub innych stałych zadrzewień. Stwierdzono także, że w nowo założonych zadrzewieniach, podtapianych okresowo wodą, pochodzącą z sąsiadujących rzek i strumieni, pojawiały się symptomy fytoftorazy na drzewach w wieku od czterech do kilkunastu lat. Zarodniki patogena mogą znajdować się w wodach rzek i strumieni, które w czasie wylewów niosą części gleby, opadłych i porażonych liści, wierzchołków łodyg, na których znajdują się zoosporangia z zoosporami patogena, roznosząc ten czynnik chorobotwórczy na znaczne odległości od miejsca wystąpienia choroby [16]. Do rozprzestrzeniania choroby mogą przyczyniać się ptaki brodzące w rzekach i strumieniach. Źródłem *P. alni* mogą być także szyszki opadające na ziemię. Jeżeli na szyszkach występuje patogen, to dochodzi do zakażenia nasion. Skutkiem tego jest zamieranie kiełkujących siewek i wzrost liczebności patogena [16]. Ponieważ woda jest jednym z najważniejszych czynników przenoszącym zarodniki, ograniczenie rozprzestrzeniania fytoftorazy olszy jest bardzo trudne. Woda, oprócz zarodników patogena niesie zanieczyszczenia, zarówno organiczne jak i nieorganiczne. Duże ilości azotu mogą z jednej strony powodować wzrost objawów chorobowych wywoływanych przez *Phytophthora* spp., czego przykładem może być *P. cactorum* powodujący pierścieniową zgniliznę podstawy pnia jabłoni, z drugiej strony znane są przypadki, że fytoftorazy są ograniczane wraz ze wzrostem zawartości azotu [8]. W przypadku olszy to tlenek azotu przyczynia się do wzrostu wrażliwości tych drzew na choroby, w tym fytoftorozę [12].

Biorąc pod uwagę szybkość z jaką rozprzestrzenia się fytoftoraza olszy, istnieje duże ryzyko zubożenia niektórych ekosystemów, związane z obumieraniem dużej liczby drzew w środowiskach nadrzecznych i lądowych. W przeciwieństwie do upraw skoncentrowanych, np. szkółek, bardzo trudno ograniczyć jest rozprzestrzenianie się

tej choroby środkami chemicznymi. Obecnie, ochrona gatunków olszy przed niszczyielską działalnością *P. alni* polega przede wszystkim na usuwaniu zaatakowanych i obumarłych w wyniku choroby drzew. W przyszłości duży nacisk należy położyć na monitorowanie obecności patogena w szkółkach oraz na terenach potencjalnie zagrożonych tą chorobą.

Duże nadzieje pokłada się w zróżnicowanej wrażliwości olszy na patogen. Są tereny, na których 75% drzew olszy jest zaatakowanych, a 25% nie wykazuje objawów fytoftorazy [Jung, inf. ustna]. Ponadto, dotychczasowe obserwacje sugerują, że *P. alni*, a w szczególności subsp. *alni*, charakteryzuje się niską przeżywalnością w glebie, a powstające oospory w sposób znikomy przyczyniają się do rozprzestrzeniania patogena w środowisku.

Podsumowanie

Phytophthora alni jest nowym, oznaczonym w 2004 roku gatunkiem, atakującym nasadzenia olszowe, wykrytym dotychczas w wielu krajach Europy. Patogen jest międzygatunkowym mieszańcem *P. cambivora* i *P. fragariae*. Na podstawie cech morfologicznych w obrębie tego gatunku wyróżniono 3 podgatunki: *P. alni* subsp. *alni*, subsp. *uniformis* oraz subsp. *multiformis*. Testy patogeniczności prowadzone przez Brasiera i Kirka wykazały, że podgatunki charakteryzują się zróżnicowanym stopniem patogeniczności w stosunku do olszy czarnej. Najbardziej patogenicznym okazał się podgatunek *alni* oraz rasa holenderska należąca do subsp. *multiformis*. Ponieważ od momentu infekcji roślin przez *Phytophthora* spp. do czasu wystąpienia pierwszych objawów chorobowych może upłynąć od kilku tygodni do kilku lat, w czasie których patogen rozprzestrzenia się w ekosystemie, niezwykle ważne jest zastosowanie szybkich metod wykrywania tego gatunku. Detekcja bazująca na analizie DNA spełnia to kryterium.

Literatura

- [1] Brasier C.M., Cooke D.E.L., Duncan J.M. 1999. Origin of a new *Phytophthora* pathogen through interspecific hybridization. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 96: 5878–5883.
- [2] Brasier C.M., Denman S., Brown A., Webber J. 2004. Sudden oak death (*Phytophthora ramorum*) discovered on trees in Europe. *Mycol. Res.* 108: 1107–1110.
- [3] Brasier C.M., Kirk S.A. 2001. Comparative aggressiveness of standard and variant hybrid alder phytophthoras, *Phytophthora cambivora* and other *Phytophthora* species on bark of *Alnus*, *Quercus* and other woody hosts. *Plant Pathol.* 50: 218–229.
- [4] Brasier C.M., Kirk S.A., Delcan J., Cooke D.E.L., Jung T., Man in't Veld W.A. 2004. *Phytophthora alni* sp. nov. and its variants: designation of emerging heteroploid hybrid pathogens spreading on *Alnus* trees. *Mycol. Res.* 108: 1172–1184.

- [5] Brasier C.M., Rose J., Gibbs J.N. 1995. An unusual *Phytophthora* associated with widespread alder mortality in Britain. *Plant Pathol.* 44: 999–1007.
- [6] De Gruyter J., Man in't Veld W.A. 2000. *Phytophthora* disease of alder. *Ann. Rep. Plant Prot. Serv.* The Netherlands: 85–94.
- [7] Gibbs J.N. 1995. *Phytophthora* root disease of alder in Britain. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 25: 661–664.
- [8] 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. *Eur. J. For. Path.* 29: 39–50.
- [9] Jung T., Blaschke H. 2004. *Phytophthora* root and collar rot alders in Bawaria: distribution, modes of spread and possible management strategies. *Plant Pathol.* 53: 197–208.
- [10] Jung T., Blaschke H., Oßwald W. 2000. Involvement of soilborne *Phytophthora* species in Central European oak decline and the effect of site factors on the disease. *Plant Pathol.* 49: 706–718.
- [11] Jung T., Hansen E. M., Winton L., Oßwald W., Delatour C. 2004. Three new species of *Phytophthora* from European oak forests. *Mycol. Res.* 106: (4).
- [12] Nagy Z.A., Bakonyi J., Ersek T. 2003. Standard and Swedish variant types of the hybrid alder *Phytophthora* attacking alder in Hungary. *Pest. Manag. Sci.* 59: 484–92.
- [13] Novotielnova N.S. 1974. The genus *Phytophthora*. *Sov. Acad. Sci. Bot. Inst.* 206 s.
- [14] Orlikowski L. B., Oszako T., Szkuta G. 2003. First record of alder *Phytophthora* in Poland. *J. Plant Prot. Res.* 43: 33–39.
- [15] Orlikowski L.B., Oszako T., Szkuta G. 2003b. Alder *Phytophthora* in Poland: occurrence and plants colonization. *Comm. Appl. Biol. Sci.* 68: 705–709.
- [16] Oszako T., Orlikowski L.B. 2004. Grzyby wyizolowane z zamierających olszyn w Polsce. *Leśne Prace Badawcze* 2: 96–100.
- [17] Santini A., Barzanti G.P., Capretti P. 2003. Susceptibility of some mesophilic hardwoods to alder *Phytophthora*. *J. Phytopathology* 151: 406–410.
- [18] Streito J.C., Gibbs J.N. 1999. Alder *Phytophthora* in France and the United Kingdom: symptoms, isolation methods, distribution, and damage. *Phytopathol. Dis. For. Trees* 37–39.
- [19] Streito J.C., Jarnouen de Villartay G., Tabary F. 2002. Methods for isolating the alder *Phytophthora*. *For. Path.* 32: 193–196.
- [20] Streito J.C., Legrand Ph., Tabary F., Jarnouen de Villartay G. 2002. *Phytophthora* disease of alder (*Alnus glutinosa*) in France: investigation between 1995 and 1999. *Forest. Pathol.* 32: 179–191.
- [21] Wiejacha K., Szkuta G., Orlikowski L.B., Orlikowska T. 2004. *Phytophthora* – patogeny drzew i krzewów. Detekcja i identyfikacja. *Biotechnologia* 3(66): 55–68.

***Phytophthora alni* – the main pathogen and alder mortality factor in Europe**

Key words: *Alnus* spp., *Phytophthora alni*, isolation, sources, spreading

Summary

Common alder (*Alnus glutinosa*) and grey alder (*Alnus incana*) are distributed along streams, rivers and increasingly planted in programmes of riverbank restoration. Since over a dozen years dying of alder trees has been observed in Europe. *Phytophthora* spp. are the major pathogens of this plant. In 2004 Brasier et al. described new species, especially aggressive to alder as *P. alni* which is an interspecific hybrid between *P. cambivora* and *P. fragariae*. A new *Phytophthora* disease of alder is widely distributed in Europe. The paper summarizes information on the morphological characteristics, isolation procedure, modes of spreading and possibility of disease limitation.