

TADEUSZ KOWALSKI

Rozprzestrzenienie grzyba *Chalara fraxinea* w aspekcie procesu chorobowego jesionu w Polsce

Expanse of *Chalara fraxinea* fungus in terms of ash dieback in Poland

ABSTRACT

Kowalski T. 2009. Rozprzestrzenienie grzyba *Chalara fraxinea* w aspekcie procesu chorobowego jesionu w Polsce. Sylwan 153 (10): 668-674.

Paper presents the results of the research performed in years 2000-2008 on the occurrence of *Chalara fraxinea* fungus on ashes with dieback symptoms. Abundance of that species was observed on ashes in all analysed forest districts and national parks. Different frequency of infection of various *Fraxinus excelsior* organs and tissues was pointed out.

KEY WORDS

Chalara fraxinea, *Fraxinus excelsior*, dieback

ADDRESSES

Tadeusz Kowalski – e-mail: rltkowal@cyf-kr.edu.pl

Katedra Fitopatologii Leśnej; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29-listopada 46; 31-425 Kraków

Wstęp

W ciągu ostatnich lat obserwowane jest w wielu krajach Europy duże nasilenie procesu zamierania jesionu (*Fraxinus excelsior* L.). Na początku lat 90. ubiegłego wieku gatunek ten zaczął zamierać w północno-wschodniej części Polski. Obecnie na terenie naszego kraju zjawisko to zostało zarejestrowane na powierzchni około 10 000 hektarów w 86% nadleśnictw, w których występują drzewostany z udziałem jesionu [Zachara i in. 2007]. Chorobie ulegają sadzonki w szkółkach oraz drzewa we wszystkich klasach wieku, ze szczególnym nasileniem w uprawach i młodnikach, niezależnie od zajmowanego siedliska i sposobu odnowienia [Kowalski 2001; Przybył 2002; Kowalski, Łukomska 2005; Kowalski, Holdenrieder 2008].

Na Litwie, szczególnie w części północnej kraju, jesion zaczął wykazywać objawy zamierania na szeroką skalę w 1996 roku. Chorobą zostały dotknięte drzewostany na powierzchni ponad 30 000 hektarów, na około 60% ogólnej powierzchni zajmowanej przez ten gatunek drzewa [Lygis i in. 2005; Bakys i in. 2009]. W Szwecji objawy zamierania jesionu zaczęto odnotowywać od 2002 roku, a w 2004 roku wystąpiły one w obrębie całego arealu naturalnego występowania jesionu w tym kraju [Barklund 2005; Bakys i in. 2009]. Pierwsze przypadki zamierania jesionu w Danii obserwowano w 2003 roku, trzy lata później doszło do epidemicznego rozwoju choroby [Thomsen i in. 2007]. Wzmoczone nasilenie objawów chorobowych *F. excelsior* w Niemczech zaczęto obserwować od 2002 roku [Heydeck i in. 2005; Schumacher i in. 2007]. W Austrii zamieranie szczytów pędów u jesionu dostrzeżono w 2005 roku [Cech 2006; Halmschlager, Kirisits 2008]. W następnych latach objawy chorobowe u jesionu stały się w tym kraju najczęściej obserwowanymi wśród rodzimych drzew liściastych [Cech, Hoyer-Tomiczek 2007]. W latach 2007-2008 objawy zamierania jesionu zaobserwowano w Czechach, Estonii, Szwajcarii,

Słowenii, Francji, Norwegii oraz na Słowacji i Węgrzech [Zúbrik, Kunca 2007; Jankovský i in. 2008; Kowalski, Holdenrieder 2008; Szabo 2008; Drenkhan, Hanso 2009; materiały niepublikowane].

Rozważane są różnorodne aspekty związane z przyczynami rozpoczęcia procesu zamierania jesionu w wielu krajach Europy. Zwraca się uwagę na fakt, że drzewa mogą stać się podatne na czynniki abiotyczne. Wymieniane są także grzyby, które najczęściej występują w obrębie chorych i zamartwych tkanek i podejmuje się próby oceny ich roli w procesie chorobowym [Grzywacz 1995; Przybył 2002; Kowalski, Łukomska 2005; Schumacher i in. 2007; Halmschlager, Kirisits 2008; Kowalski, Holdenrieder 2008; Szabo 2008; Bakys i in. 2009]. W trakcie badań nad etiologią choroby opisany został między innymi nowy gatunek grzyba, wyizolowany z chorych jesionów w Polsce, *Chalara fraxinea* T. Kowalski [Kowalski 2006a, b, 2007].

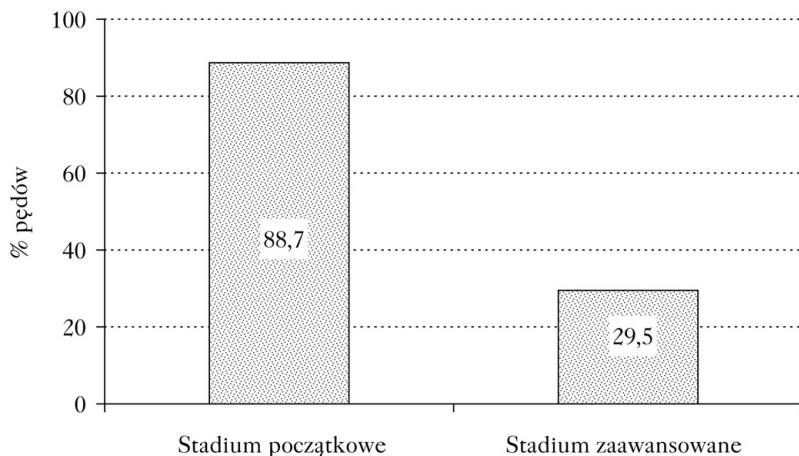
W obecnej pracy przedstawiono wyniki dotyczące rozprzestrzenienia *Ch. fraxinea* w Polsce w powiązaniu z objawami zamierania jesionu.

Metodyka

W trakcie analizy objawów chorobowych pojawiających się od 2000 roku na jesionach w szkółkach, odnowieniach naturalnych i drzewostanach pierwszej klasy wieku powstałych z odnowień sztucznych, rosnących na różnych siedliskach, pobierano losowo całe drzewka lub ich fragmenty do badań laboratoryjnych. Część pobranego materiału przeznaczono do analizy mikologicznej na podstawie wytworzonych w naturze owocników. Część zaś, zwłaszcza pędy z objawami nekroz bez wykształconych owocników, przeznaczono do izolacji grzybów. Izolację wykonywano na pożywkę agarowo-maltozową według metodyki podanej przez Kowalskiego [2007]. Z jednego pędu do izolacji wycinano 6 (sporadycznie 12) fragmentów. Celem uchwycenia sukcesji grzybów w nekrotycznych tkankach określano stadium zaawansowania choroby danego jesionu (stadium początkowe i zaawansowane). Dla zbadania możliwości zasiedlania przez *Ch. fraxinea* różnych typów tkanek, z części pędów wykonywano odrębnie izolacje z kory i drewna. Celem stwierdzenia możliwości zasiedlania żywych tkanek jesionu przez grzyby endofityczne, izolację wykonywano także z tkanek jesionów niewykazujących objawów chorobowych. W pracy przedstawiono wyniki dotyczące *Ch. fraxinea* uzyskane na podstawie izolacji z 7200 fragmentów pobranych z ponad 1100 chorych i zamierających jesionów w 23 nadleśnictwach (8 Regionalnych Dyrekcji LP) i na obszarze 2 parków narodowych (tab.). Wyniki uzupełniono o dane z innych badań autora nad chorobą jesionu, celem przedstawienia rodzajów organów roślinnych, w których dotychczas stwierdzono obecność *Ch. fraxinea*.

Wyniki

Grzyb *Chalara fraxinea* wykazany został we wszystkich nadleśnictwach, w których w latach 2000–2008 pobierano do badań jesiony z objawami zamierania (tab.). Częstość infekcji była stosunkowo duża. Spośród analizowanych 1134 pędów *Ch. fraxinea* został wykazany na 52,7% pędów. Stwierdzono duże różnice w udziale pędów, z których został on wyizolowany, między poszczególnymi nadleśnictwami. Najrzadziej izolowano *Ch. fraxinea* z pędów jesionu pobranych w Nadleśnictwie Sieniawa (8,0% pędów), zaś najczęściej z pędów z Nadleśnictwie Starogard (100,0%). Podejmując próbę porównywania tych wyników należy mieć na uwadze różny okres badań oraz różny stan zaawansowania procesu chorobowego badanych jesionów. Częstość izolacji *Ch. fraxinea* była prawie trzykrotnie większa, gdy pędy jesionu wykazywały nekrozę w początkowym stadium niż gdy były całkowicie obumarłe, a materiał pobierano do badań głównie w okresie późnojesiennym (ryc. 1). Jednym z powodów takiej sytuacji było zasiedlenie



Ryc. 1.

Częstość izolacji *Chalara fraxinea* z pędów jesionu zależnie od stadium zaawansowania ich zamierania
 Frequency of *Ch. fraxinea* isolation from ash sprouts with regard to dieback progress stage

Tabela.

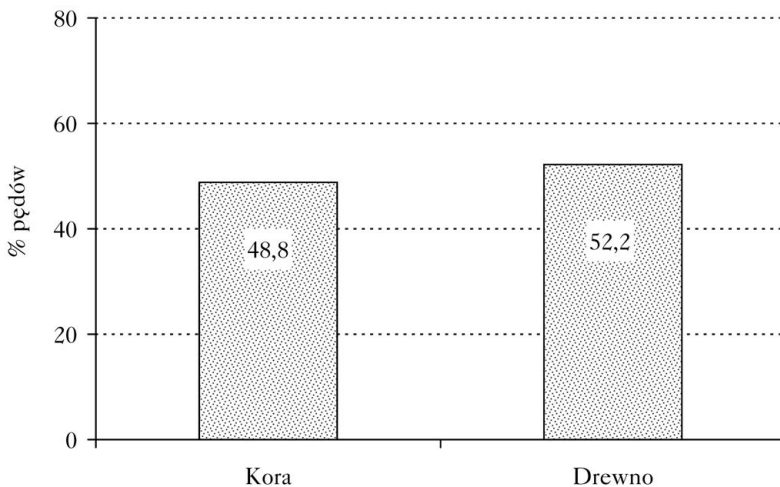
Występowanie *Chalara fraxinea* w pędach jesionu z objawami zamierania w różnych rejonach Polski
 Occurrence of *Ch. fraxinea* on dying ash sprouts in various regions of Poland

RDLP/Park Narodowy	Nadleśnictwo	Okres badań	Liczba badanych pędów (fragmentów)	Zasiedlenie [%] pędy	przez <i>Ch. fraxinea</i> fragmenty pędów
Gdańsk	Lębork	2006	13 (78)	69,2	51,3
	Starogard	2006	10 (60)	100,0	60,0
Katowice	Andrychów	2005, 2006	30 (180)	63,3	41,7
	Rudziniec	2002	46 (312)	8,7	4,3
Kraków	Limanowa	2005, 2006	35 (210)	31,4	19,5
	Łosie	2005	10 (60)	70,0	50,0
	Miechów	2006-2008	64 (384)	51,6	36,5
	Niepołomice	2005, 2006	162 (972)	66,0	48,7
Krosno	Stary Sącz	2008	38 (378)	60,5	39,4
	Kańczuga	2006	40 (240)	45,0	25,0
	Oleszyce	2005	6 (48)	33,3	16,7
	Radyмно	2006	50 (300)	22,0	14,3
Łódź	Rymanów	2003, 2004	100 (600)	65,0	59,0
	Sieniawa	2006	50 (300)	8,0	2,0
Lublin	Mircze	2006	69 (414)	39,1	40,0
Radom	Przedbórz	2007	8 (96)	75,0	26,0
	Jędrzejów	2005	70 (420)	74,3	49,3
	Kozienice	2000, 2001	25 (150)	88,0	80,0
Szczecin	Pińczów	2005-2007	80 (480)	53,8	39,6
	Staszów	2006, 2007	40 (240)	50,0	43,8
Ojcowski Park Narodowy	Włoszczowa	2000, 2001	32 (192)	86,7	82,8
	Gryfice	2007	20 (120)	70,0	45,0
Tatrzański Park Narodowy	Rokita	2008	38 (378)	60,5	39,4
Ogółem			1134 (7200)	52,7	38,8

zamarłych tkanek przez inne gatunki grzybów, zwłaszcza z rodzaju *Alternaria*, *Cladosporium*, *Cytospora*, *Epicoccum* i *Phomopsis*. Grzyby te wykazują szybki wzrost na pożywce agarowo-maltowej, uniemożliwiając jednocześnie rozwój wolno rosnącej grzybni *Ch. fraxinea*. Ogółem, spośród 7200 fragmentów pędów jesionów wziętych do analizy, grzybnia *Ch. fraxinea* wyrosła z 38,8% fragmentów (tab.).

Przeprowadzone badania wykazały, że grzyb *Ch. fraxinea* po dokonaniu infekcji pędów jesionu może rozwijać się zarówno w korze, jak i w drewnie. Przeciętna częstość rozwoju w obu typach tkanek jest dosyć zbliżona (kora 48,8%, drewno 52,2%), co wskazuje na brak wyraźnej preferencji w odniesieniu do jednego z tych typów tkanek (ryc. 2). Sposób zasiedlania poszczególnych pędów może być różny. W ramach analizowanej próby, tylko w przypadku 37,7% pędów, *Ch. fraxinea* został wyizolowany zarówno z kory, jak i drewna, w pozostałych pędach został stwierdzony tylko w jednej z tych tkanek.

Grzyb *Ch. fraxinea* może infekować drzewa we wszystkich klasach wieku. Jednak wielokrotnie częściej jest wykazywany w szkółkach i drzewostanach pierwszej klasy wieku. Cechuje go także zdolność infekcji różnych organów roślinnych. Jego obecność wykazana została w korzeniach, pędach i liściach. Częstość infekcji poszczególnych organów wykazuje jednak duże zróżnicowanie. Najczęściej infekowane są pędy główne i gałęzie boczne, gdzie dochodzi do powstawania nekroz lokalnych lub, w przypadku rozszerzania się nekroz, do zamierania wierzchołków lub całych nadziemnych części. W niektórych młodych drzewostanach stosunkowo często infekowane są także liście, przy czym nie miękisz blaszki liściowej, lecz nerw główny. Na nerwach takich powstają brunatne, powtarzające się lub jednolite nekrozy, którym niekiedy towarzyszą przewężenia. Korzenie jesionów infekowane są sporadycznie. Takie przypadki obserwowano dotychczas tylko u kilkuletnich sadzonek, zwłaszcza w szkółkach, które były całkowicie obumarłe lub obumarł tylko korzeń, a nadziemna część była jeszcze żywa. Drewno korzeni zasiedlonych przez *Ch. fraxinea* wykazywało szarobrunatne przebarwienie. Nie stwierdzono dotychczas by *Ch. fraxinea* występowała jako endofit w żywych korzeniach, pędach lub liściach.



Ryc. 2.

Częstość izolacji *Chalara fraxinea* z zamierających pędów jesionu w zależności od rodzaju tkanek
Frequency of *Ch. fraxinea* isolation from ash sprouts with regard to tissue type

Dyskusja

Już wstępne badania autora, prowadzone na nieznacznym obszarze, wskazywały na częste występowanie *Chalara fraxinea* w szkółkach i w zamierających drzewostanach jesionowych [Kowalski 2001, 2006a]. Poza tym, gatunek ten stwierdzany był często w pędach jesionów na samym początku procesu chorobowego, co wykluczało jego wtórny pojaw w nekrotycznych tkankach [Kowalski 2006b, 2007]. Prowadzone w kolejnych latach metodyczne badania, których wyniki zawarto w tabeli wykazują, że *Ch. fraxinea* występuje pospolicie na jesionach z objawami zamierania w różnych rejonach Polski, od obszaru Tatrzańskiego Parku Narodowego po pas nadmorski, gdzie jesiony analizowano w nadleśnictwach Gryfice i Rokita (tab.).

W trakcie analizy materiału badawczego pobranego w szkółkach i zamierających drzewostanach jesionowych w poszczególnych nadleśnictwach stwierdzono, że udział pędów i pobranych z nich fragmentów, z których wyizolowano grzybnie *Ch. fraxinea* na pożywkę był różny (tab.). Na podstawie uzyskanych wyników nie można jednak dokonywać bezpośrednich porównań w zakresie częstości występowania *Ch. fraxinea* na jesionach między poszczególnymi nadleśnictwami. Materiał badawczy był pobierany bowiem w różnych latach i różnych porach roku. Poza tym analizowane pędy znajdowały się na różnym etapie obumierania. Odgrywa to istotną rolę, gdyż zamierające w wyniku infekcji przez *Ch. fraxinea* pędy jesionu są stosunkowo szybko wtórnie zasiedlane przez inne grzyby. Są to głównie grzyby saprotroficzne oraz grzyby, które występują w żywych pędach jesionu jako endofity. Po wyłożeniu fragmentów pędów jesionów na pożywkę, grzyby te uprzedzają we wzroście kolonie *Ch. fraxinea* i zakłócają możliwość określenia rzeczywistego stanu zasiedlenia przez niego pędów [Kowalski, Kehr 1992; Bakys i in. 2008; Kirisits, Halmschlager 2008; Kowalski, Holdenrieder 2009]. Fakt ten został potwierdzony eksperymentalnie przez porównanie wyników uzyskanych metodą izolacji grzybni na pożywkę z wynikami otrzymanymi po zastosowaniu technik identyfikacji grzybni *Ch. fraxinea* w pędach jesionu metodami genetycznymi. Z wielu pędów jesionu nie udaje się wyizolować grzybni *Ch. fraxinea* na pożywkę, mimo że za pomocą technik genetycznych można wykazać jej obecność w tych pędach [Iloos i in. 2009].

Badania wykazały, że *Ch. fraxinea* może porażać różne organy roślinne. W świetle dotychczasowych wyników, praktyczne znaczenie dla procesu zamierania jesionów ma porażanie pędów. Do infekcji korzeni dochodzi bowiem tylko sporadycznie, a porażenie liści i przedwczesny ich opad nie skutkuje znaczącym obniżeniem stanu zdrowotnego jesionów.

Badania obecne wykazały także, że po porażeniu pędów grzybnia może rozwijać się zarówno w korze, jak i w drewnie. Nie potwierdzają się więc obserwacje poczynione w Niemczech, wskazujące na brak możliwości wyizolowania *Ch. fraxinea* z kory obumarłych pędów [Schumacher i in. 2007].

Ch. fraxinea został opisany jako nowy gatunek grzyba w Polsce w roku 2006 [Kowalski 2006a]. Na przestrzeni ostatnich trzech lat gatunek ten stwierdzony został w większości krajów europejskich, gdzie obserwuje się objawy zamierania jesionu, czyli w Estonii, Szwecji, Danii, Finlandii, Norwegii, Niemczech, Czechach, Słowenii, Szwajcarii, Francji i Rumunii oraz na Litwie, Słowacji i Węgrzech [Schumacher i in. 2007; Zúbrik, Kunca 2007; Drenkhan, Hanso 2008; Halmschlager, Kirisits 2008; Jankovsky i in. 2008; Kowalski, Holdenrieder 2008; Szabo 2008; Bakys i in. 2008, 2009; materiały niepublikowane].

Szerokie rozprzestrzenienie *Ch. fraxinea* w Polsce i innych krajach Europy, duża częstotliwość występowania na chorych jesionach oraz wysoka patogeniczność, potwierdzona poprzez sztuczną inokulację jesionów [Kowalski, Holdenrieder 2009], wskazuje na bardzo dużą rolę tego

gatunku w obserwowanym od kilkunastu lat procesie chorobowym jesionu na kontynencie europejskim.

Podziękowania

Autor wyraża podziękowanie Pracownikom Nadleśnictw oraz innym Osobom za okazaną pomoc przy zbiorze materiału do badań w drzewostanach jesionowych w różnych rejonach naszego kraju.

Literatura

- Barklund P. 2005. Ash dieback takes over south and mid-Sweden. *SkogsEko* 3: 11-3.
- Bakys R., Vasaitis R., Barklund P., Ihrmark K., Stenlid J. 2008. Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology* Doi: 10.1111/j.1365-3059.2008.01977.x.
- Bakys R., Vasaitis R., Barklund P., Thomsen I. M., Stenlid J. 2009. Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. *Eur. J. Forest Res.* 128: 51-60.
- Cech T. L. 2006. Eschenschäden in Österreich. *Forstschutz Aktuell* 37: 18-20.
- Cech T. L., Hoyer-Tomiczek U. 2007. Aktuelle Situation des Zurücksterbens der Esche in Österreich. *Forstschutz-Aktuell* 40: 8-10.
- Drenkhan R., Hanso M. 2009. Common ash decline in Estonia. *Eesti Loodus*, in press.
- Grzywacz A. 1995. Ważniejsze choroby infekcyjne. W: W. Bugała [red.], Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. 371-415. Wyd. Sorus, Poznań-Kórnik.
- Halmshlager E., Kirisits T. 2008. First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria. *Plant Pathology* 57: 1177.
- Heydeck P., Bemmam M., Kontzog H-G. 2005. Triebsterben an Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior*) im nordost-deutschen Tiefland. *Forst und Holz* 60: 505-506.
- Ios R., Kowalski T., Husson C., Holdenrieder O. 2009. Rapid *in planta* detection of *Chalara fraxinea* by a real-time PCR assay using a dual-labelled probe. *Eur. J. Plant Path.* DOI: 10.1007/s10658-009-9471-X.
- Jankovský L., Palovčiková D., Dvořák M. 2008. Alien diseases of woody plants in the Czech Republic. *Forstschutz Aktuell* 44: 32-34.
- Kirisits T., Halmshlager E. 2008. Eschenpilz nachgewiesen. *Forstzeitung* 119, 2: 32-33.
- Kowalski T. 2001. O zamieraniu jesionów. *Trybuna Leśnika* 4 (359): 6-7.
- Kowalski T. 2006a. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *For. Path.* 36: 264-270.
- Kowalski T. 2006b. Zamieranie jesionu – poszukiwanie przyczyn. *Głos Lasu* 12: 4-6.
- Kowalski T. 2007. *Chalara fraxinea* – nowo opisany gatunek grzyba na zamierających jesionach w Polsce. *Sylvan* 151 (4): 44-48.
- Kowalski T., Holdenrieder O. 2008. Eine neue Pilzkrankheit an Esche in Europa. *Schweiz. Z. Forstwes.* 159, 3: 45-50.
- Kowalski T., Holdenrieder O. 2009. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *For. Path.* 39:1-7.
- Kowalski T., Kehr R. D. 1992. Endophytic fungal colonization of branch bases in several forest tree species. *Sydowia* 44: 137-168.
- Kowalski T., Łukomska A. 2005. Badania nad zamieraniem jesionu (*Fraxinus excelsior* L.) w drzewostanach Nadleśnictwa Włoszczowa. *Acta Agrobotanica* 59, 2: 429-440.
- Lygis V., Vasiliauskas R., Larsson K., Stenlid J. 2005. Wood-inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. *Scand. J. For. Res.* 20: 337-346.
- Przybył K. 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. *Forest Pathology* 32: 387-394.
- Schumacher J., Heydeck P., Leonhard S., Wulf A. 2007. Ursachen und Situation in Deutschland: Neuartige Schaeden an Eschen. *AFZ Wald* 62, 20: 1094-1096.
- Szabo I. 2008. Dieback of common ash (*Fraxinus excelsior*) caused by *Chalara fraxinea* in Hungary. *Novenyvedelem* 44, 9: 444-446.
- Thomsen I. M., Skovsgaard J. P., Barklund P., Vasaitis R. 2007. Fungal disease is the cause of ash dieback. *Skoven* 39: 234-6.
- Zúbrik M., Kunca A. 2007. Poradňa ochrany lesa. *Les* 63, 9-10: 32-33.
- Zachara T., Zajączkowski J., Łukaszewicz J., Gil W., Paluch R. 2007. Możliwość przeciwdziałania zjawisku zamierania jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) metodami hodowli lasu. *Leśne Prace Badawcze* 3: 149-150.

SUMMARYExpanse of *Chalara fraxinea* fungus in terms of ash dieback in Poland

Paper presents the results of the research performed in years 2000-2008 on the occurrence of *Chalara fraxinea* fungus obtained on the basis of isolation of the mycelium onto agar-maltosis growth medium from over 1100 sick and dying ashes from 23 forest districts and 2 national parks. *Ch. fraxinea* turned to be a widespread fungus all over Poland. Its presence was observed in all analysed localities. The frequency of sprouts from which the fungus was isolated varied from 8% (Sieniawa) to 100% (Starogard). Possibility of the determination of real sprout infection by *Ch. fraxinea* could be restrict by inhabiting dead ash sprouts secondarily that forestalled it in growth on the medium. Frequency of *Ch. fraxinea* on the sprouts that were in the beginning stage of dieback process at the moment of sampling was threefold higher. *Ch. fraxinea* turned to be able to inhabit various plant organs. Main shoots and branches are attacked the most often. Roots are infected sparsely. Expanse of *Ch. fraxinea* in Europe and its crucial role in common ash dieback process were discussed.