

<b>Podsumowanie</b> Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla <i>Coniferiporia weirii</i>						
<b>Obszar PRA:</b> Rzeczpospolita Polska						
<b>Opis obszaru zagrożenia:</b> Obszar całego kraju						
<p>Główne wnioski:  <i>Coniferiporia weirii</i> jest patogenem powodującym żółtą pierścieniową zgniliznę korzeni drzew iglastych. Głównym żywicielem jest daglezja zielona, najliczniej występująca na Pomorzu, jednak stanowiąca niewielki procent drzewostanu. Grzyb jest organizmem kwarantannowym, znajduje się na liście A1 EPPO, jego wprowadzanie i rozprzestrzenianie w UE jest zabronione. Naturalnie rozprzestrzenia się powoli. Najbardziej prawdopodobnym sposobem wniknięcia jest transport porażonego surowca w postaci sadzonek roślin (nie nasion), nieobrobionego drewna, kłód i kory. Wykrycie patogenu w pierwszych latach jest trudne, szczególnie w przypadku dużych drzew, ponieważ objawy nie są łatwo dostrzegalne.  <i>C. weirii</i> naturalnie występuje w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Japonii i Chinach. Ze względu na podobieństwo warunków klimatycznych obszaru Polski i rejonów występowania patogenu, grzyb może wystąpić również na obszarze PRA i spowodować straty gospodarcze.  Prawdopodobieństwo wniknięcia: <b>niskie</b>  Prawdopodobieństwo zasiedlenia: <b>wysokie</b>  Prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania: <b>niskie</b>, ponieważ najbardziej wrażliwymi żywicielami są drzewa introdukowane, niektóre występujące nielicznie na obszarze Polski lub w pojedynczych nasadzeniach. Grzyb może porażać prawdopodobnie wiele innych gatunków drzew iglastych występujących w regionie EPPO.  Podstawowym środkiem fitosanitarnym jest kontrola materiału roślinnego i drewna importowanego z obszaru, gdzie patogen występuje pospolicie.  W przypadku odnotowania wystąpienia gatunku w Polsce, niezbędne jest opracowanie i włączenie procedur postępowania w zakresie zwalczania <i>C. weirii</i>.</p>						
<b>Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru</b> (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie	<input type="checkbox"/>	<b>Średnie</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
<b>Poziom niepewności oceny:</b> (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	<b>Średnia</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>
<b>Inne rekomendacje:</b> Brak						

**Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem:  
*Coniferiporia weirii* (Murrill) L.W. Zhou & Y.C. Dai (2016)**

**Przygotowana przez:** dr Katarzyna Sadowska, dr Katarzyna Pieczul, mgr Jakub Danielewicz, mgr Magdalena Gawlak, mgr Michał Czyż, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski; Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorza 20, 60-318 Poznań, Polska  
**E-mail:** k.sadowska@iorpib.poznan.pl  
**Data:** 19.10.2017

### **Etap 1 Wstęp**

**Powód wykonania PRA:** *Coniferiporia weirii* występuje w Ameryce Północnej, Chinach i Japonii (Murrill 1914, Buchanan 1948, Aoshima 1953, Childs 1970, Thies i Sturrock 1995, Dai 2004). Agrofag poraża wiele gatunków drzew iglastych z rodziny *Pinaceae* i *Cupresaceae*. Grzyb nie został odnotowany w obszarze EPPO. Transport porażonego surowca w postaci sadzonek roślin, kłód i kory, jest najbardziej prawdopodobnym sposobem rozprzestrzenienia się agrofaga na region EPPO. Ze względu na podobieństwo warunków klimatycznych na terenie Polski i regionów występowania patogenu oraz zmieniające się warunki klimatyczne, *C. weirii* może wystąpić również na obszarze PRA i spowodować straty gospodarcze.

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

### **Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem**

#### 1. Taksonomia

Królestwo: *Fungi*

Typ: *Basidiomycota*

Podtyp: *Agaricomycotina*

Klasa: *Agaricomycetes*

Rząd: *Hymenochaetales*

Rodzina: *Hymenochaetaceae*

Rodzaj: *Coniferiporia*

Gatunek: *Coniferiporia weirii*

Synonimy: *Phellinus weirii* (Murrill) Gilb. 1974; *Inonotus weirii* (Murrill) Kotlaba & Pouzar 1970; *Phellinidium weirii* (Murrill) Y.C. Dai 1995; *Fuscoporia weirii* (Murrill) Aoshima 1953; *Fomitiporia weirii* Murrill 1914; *Poria weirii* (Murrill) Murrill 1914

Nazwa powszechna: żółta pierścieniowa zgnilizna korzeni drzew iglastych, żółta pierścieniowa zgnilizna drewna drzew iglastych, laminated butt rot, laminated root rot, yellow ring rot, purridié des racines des conifères (francuski); podredumbre de las raíces de las coníferas (hiszpański); gul ring rad (duński)

## 2. Informacje ogólne o agrofagu

*Coniferiporia weirii*, grzyb powodujący żółtą pierścieniową zgniliznę korzeni drzew iglastych po raz pierwszy opisany został w 1914 roku jako *Poria weirii*, patogen występujący na *Thuja plicata* w stanie Idaho, w USA (Murill 1914). Po 1929 roku agrofag pojawił się na daglezi zielonej w Vancouver (Kanada), a w kolejnych latach izolowano go z różnych gatunków jodły, świerka i choiny (Bier i Buckland 1947, Buchanan 1948, Buckland i Wallis 1956).

W 2016 roku, na podstawie badań morfologicznych (wielkość i kształt basidiospor), oraz molekularnych (analiza sekwencji regionów ITS i nLSU), kwarantannowy patogen *Phellinus weirii* (= *Inonotus weirii*, *Phellinidium weirii* – EPPO lista A1) został przeklasyfikowany do nowego rodzaju *Coniferiporia* gen. nov. (Zhou i in. 2016). Wszystkie 3 gatunki należące do tego rodzaju (*C. weirii*, *C. qilianensis* i *C. sulphurascens*) są agrofagami drzew nagoniasiennych (Larsen i in. 1994, Cui i in. 2015).

Kultury *Coniferiporia weirii* mogą być różne. Jednozardnikowe wykazują często niezgodność wegetatywną, podczas gdy te pochodzące z różnych owocników mogą być wegetatywnie zgodne (Hansen 1979b).

### Cykl życiowy

Do infekcji dochodzi poprzez kontakt korzeni drzew zdrowych i chorych (Wallis i Reynolds 1965; Bloomberg i Reynolds 1982, Bloomberg i Hall 1986). Początkowo grzybnia rośnie ektotroficznie na korze korzenia. W ograniczonym stopniu rozprzestrzenia się tylko na 1-5 mm w głąb gleby. Grzybnia ektotroficzna zwykle wrasta w głąb drewna, wnikając poprzez zdrową lub zranioną korę. Średnia wartość rocznego przyrostu zainfekowanych ognisk w kierunku promieniowym wynosi ok. 20-40 cm (Nelson i Hartman 1975, Bloomberg 1984). Zakażeniu ulegają zwykle drzewa rosnące w promieniu 5 m od źródła infekcji, lecz rzadko spotyka się chore rośliny w odległości 15 m (Childs i Nelson 1971).

Sztuczne inokulacje dokonywane w warunkach doświadczalnych wykazały, że grzyb może zainfekować korzenie ściętych drzew zwykle nie później niż do 3 miesięcy. W sprzyjających warunkach mogą być zasiedlone korzenie drzew ściętych nawet rok wcześniej. Zranione korzenie są szczególnie podatne na zakażenie. Inokulum grzyba o wysokim potencjale może przeżyć w korzeniach i karpie *Pseudotsuga menziesii* ponad 50 lat, stanowiąc ważne źródło zakażenia (Childs 1963, Hansen 1976, Hansen 1979a, Angwin 1985).

Na drewnie opanowanym przez zgniliznę okresowo tworzy się basidiokarp ze sporoforami, pochodzące z nich zarodniki prawdopodobnie nie odgrywają żadnej roli w rozprzestrzenianiu choroby. Grzyb nie posiada zarodników konidialnych (Aoshima 1953, Buckland i in. 1954, Wallis 1967, Childs 1970, Childs i Nelson 1971, Nelson 1976).

### Symptomy

Choroba występuje placowo tworząc „centra choroby”, które można zaobserwować z wysokości przy użyciu fotografii lotniczych (Wallis i Lee 1984). Grzyb *C. weirii* może atakować 1-2-letnie siewki, ale początkowo ogniska choroby są zwykle niezauważalne, do czasu aż drzewostan osiągnie wiek 10-20 lat. Objawy na częściach nadziemnych (korona) stają się widoczne po 5-15 latach od momentu infekcji, kiedy system korzeniowy znajduje się w stadium zaawansowanego rozkładu, jednak jest to zależne od rozmiaru drzewa (Wallis 1976).

Porażone rośliny wykazują zahamowanie wzrostu pędu szczytowego, żółknięcie i opadanie igieł oraz zmniejszenie wielkości i ilości szyszek. Takie drzewa często posiadają zaokrąglone, kopulaste szczyty i szczytkowate gałęzie. Rzadko obserwuje się zwiększoną produkcję żywicy. Mniejsze zamierają szybko po pojawieniu się pierwszych oznak infekcji, podczas gdy większe okazy często są w stanie przetrwać kilkadziesiąt lat, zanim uwidocznia się pierwsze symptomy choroby. Powszechnym zjawiskiem, w jeszcze żywych drzewostanach, są wiatrolomy nawet przed ujawnieniem się objawów w koronach drzew (Childs 1960, Hadfield i Johnson 1977, Thies i Sturrock 1995).

W dolnej części pnia kora ciemnieje i z czasem podsiąka wodą. Grzybnia ektotroficzna ma barwę białą, szarą, brunatną lub fioletową, pojawia się na lub pod korą, w pobliżu szyi korzeniowej

i głównie na korzeniach, tworząc dookoła nich pochewkę. Jej rozwojowi sprzyja zmineralizowana gleba.

U dąglejki zielonej obserwuje się żółknięcie lub czerwienienie i opadanie igliwia, potem zamieranie drzewa. W początkowym stadium rozwoju gnilnego, w zewnętrznej warstwie twardzieli tworzą się półkoliste i owalne, czerwono-brązowe lub czekoladowe nieregularne przebarwienia. Później, gdy więcej korzeni zostaje objętych infekcją, plamy powiększają się i łączą, tworząc okrąg. Zakażenie zwykle nie sięga wyżej niż 2-4 m od poziomu gruntu. Po ścięciu drzewa, plamy bledną na świetle słonecznym już po kilku dniach (Buckland i in. 1954, Childs 1970, Childs i Nelson 1971, Hepting 1971, Wallis 1976). W zaawansowanym stadium choroby drewno staje się miękkie, ulega rozpadowi, pierścienie przyrostów rocznych oddzielają się od siebie, tworząc warstwy pomiędzy którymi rozrasta się czerwono-brązowa grzybnia. W próchniejącym drzewie powstają liczne małe jamki. Na końcach korzeni, które zgniły jeszcze przed powaleniem drzewa, może się wytworzyć tkanka kallusowa (Childs i Nelson 1971, Hadfield i Johnson 1977).

Patogen wykorzystuje celulozę i ligninę, niszcząc floem i ksylem drzewa. Transport wody i składników odżywczych jest zakłócony, co prowadzi do osłabienia rośliny, a następnie jej śmierci. Korzeń główny ulega rozkładowi, a w konsekwencji przełamaniu w pobliżu szyi korzeniowej, tworzy również charakterystyczne „kule korzeniowe” (root balls).

### **Morfologia**

Basidiokarp jest zwarty, lekko korkowaty, pokryty porami, bez charakterystycznego zapachu. Dopiero po wysuszeniu staje się korkowaty i włóknisty. Rozwija się na powalonych drzewach, pniach, rzadziej na rosnących chorych roślinach. Zwykle w pobliżu lub w kontakcie z podłożem leśnym.

Młoda grzybnia jest jasnoszara do brązowej z jasnym żółtawym brzegiem. Z czasem ciemnieje i staje się czekoladowo-brązowa. W niektórych latach lub na obszarach suchych, występowanie owocników patogenu jest rzadkie.

*C. weirii* posiada charakterystyczne długie, brązowe, szczeciniaste strzępki o szerokości 5-10  $\mu\text{m}$  i długości do 3 mm, z licznymi przegrodami poprzecznymi. Ich ściana jest zgrubiała o szerokości 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ . Grzybnia nie ma połączeń węzłowych. Brak także przegród poprzecznych w hymenium. Cystidia są obecne, brak cystidioli.

Basidiospory są kuliste lub prawie kuliste do podłużnie elipsoidalnych z małymi wierzchołkami, gładkie, bezbarwne i cienkościenne. Ich wymiary wynoszą 4,5-6  $\mu\text{m}$  długości i 3,5-4,5  $\mu\text{m}$  szerokości (Wallis i Lee 1984, Zhou i in. 2016).

Wiele drzew może być zakażonych, chociaż nie wykazują widocznych objawów w obrębie korony. W celu dokonania oceny zasięgu porażenia należy przeprowadzić badanie zainfekowanych miejsc na szyi korzeniowej, pod kątem obecności grzybni *C. weirii*. Brązowa, skóropodobna grzybnia często występuje także pod warstwą ściółki, głównie w rozwidleniach korzeni. U niektórych drzew nie występuje jednak w pobliżu szyi korzeniowej, tylko dalej i aby ją wykryć należy odsłonić znaczną część systemu korzeniowego.

### **Szkodliwość i zwalczanie**

*C. weirii* jest sprawcą poważnej choroby drzew iglastych. Powoduje zgniliznę korzeni, prowadzącą do obumierania roślin lub przyspieszającą ich powalenie przez wiatr. Najsilniej porażanym gatunkiem drzewa jest *Pseudotsuga menziesii*. Roczne straty wynikłe z zahamowania przyrostu szacowano w 1967 roku na terenie USA na ok. 3,2 mln  $\text{m}^3$ , a w Kolumbii Brytyjskiej na 1 mln  $\text{m}^3$ . Rozmiary tych strat mogą w niektórych latach wzrastać. Agrofag jest trudny do zwalczania. Ważne źródło inokulum stanowią karpki ściętych lub powalonych drzew, w których patogen może przetrwać ponad 50 lat. Lokalne rozprzestrzenianie się może być ograniczane przez okopywanie. Jednak na szeroką skalę metoda ta staje się nieopłacalna. Zaleca się obsadzanie zagrożonych terenów drzewostanami iglastymi o mniejszej wrażliwości lub gatunkami liściastymi, które są odporne na patogen (Filip i Schmitt 1979). Skuteczne okazuje się również zwalczanie grzyba w karpach drzew poprzez łączne stosowanie preparatów chemicznych i biologicznych. W ten

sposób wykorzystuje się antagonizm grzybów *Trichoderma* spp., która jest mniej wrażliwa na działanie środków chemicznych niż *C. weirii* (Goldfarb i in. 1989, Nelson 1989).

### Rośliny żywicielskie

#### W Ameryce Północnej:

*Pseudotsuga menziesii* (daglezja zielona; Douglas-fir) - żywiciel główny

*Abies amabilis* (jodła wonna, j. purpurowa; Pacific silver fir)

*Abies grandis* (jodła olbrzymia; Grand fir)

*Abies lasiocarpa* (jodła górską, j. arizońska; Subalpine fir)

*Abies magnifica* (jodła wspaniała; California red fir)

*Larix occidentalis* (modrzew zachodni; Western larch)

*Picea sitchensis* (świerk sitkajski)

*Pinus contorta* (sosna wydymowa; Lodgepole pine)

*Pinus monticola* (sosna zachodnia; Western white pine)

*Pinus ponderosa* (sosna żółta; Ponderosa pine),

*Tsuga heterophylla* (choina zachodnia; Western hemlock)

*Tsuga mertensiana* (choina Martensa; Mountain hemlock)

#### W Japonii:

*Abies mariesii* (jodła Mariesia)

*Abies sachalinensis* (jodła sachalińska; Sakhalin fir)

*Chamaecyparis* sp. (cyprysik; cedar)

*Picea jezoensis* (świerk ajański)

*Tsuga diversifolia* (choina różnoigłowa)

Drzewa z gatunku *Thuja plicata* (żywotnik olbrzymi) są wysoce lub umiarkowanie odporne.

Przypuszczalnie grzyb *C. weirii* może porażać wiele innych gatunków drzew iglastych występujących w regionie EPPO.

3. Czy agrofag jest wektorem?	Tak	<b>Nie X</b>
4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	<b>Nie X</b>

### 5. Status regulacji agrofaga (EPPO 2017a)

Od 1975 roku *C. weirii* znajduje się na liście A1 EPPO.

#### Azja

Izrael                      organizm kwarantannowy      2009

#### Europa

Norwegia                  organizm kwarantannowy      2012

Rosja                      lista A1                              2014

Turcja                     lista A1                              2007

Ukraina                   lista A1                              2010

#### RPPO/EU

EPPO                      lista A1                              1975

EU                            aneks I/A1                            1992 (W załączniku I/A1 do Dyrektywy

Rady 2000/29/UE pod nazwą *Inonotus weirii*.)

## 6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz do statusu agrofaga na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Północna			
	USA:		
	Wisconsin	Rodzimy, obecny	EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Waszyngton	Rodzimy, obecny	Childs 1970; Thies i Sturrock 1995; Filip 1986; EPPO 2017b; Plantwise 2017
	Oregon	Rodzimy, obecny	Childs 1970; Thies i Sturrock 1995; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Montana	Rodzimy, obecny	Thies i Sturrock 1995; James i in. 1984; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Idaho	Rodzimy, obecny	Thies i Sturrock 1995; James i in. 1984; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	California	Rodzimy, obecny	Thies i Sturrock 1995; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Alaska	Rodzimy, obecny	Larsen i in. 1994; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Kanada:		
	Kolumbia Brytyjska	Rodzimy, obecny	Bloomberg 1990; Mounce i in. 1940, EPPO 2017b
Azja			
	Chiny:		
	Jilin	Rodzimy, obecny	Dai i Qin 1998; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Qinghai	Rodzimy, obecny	Dai 2004; EPPO 2017b, Plantwise 2017
	Japonia:		
	Hokkaido	Rodzimy, obecny	EPPO 2017b Plantwise 2017
	Honshu	Rodzimy, obecny	Aoshima 1953; EPPO 2017b, Plantwise 2017
Europa			
	Rosja:		
	Żydowski Obwód Autonomiczny (na granicy z prowincją Jilin)	Obecny	Plantwise 2017

## 7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA	Komentarz	Źródła (dotyczy występowanie agrofaga na roślinie)
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (daglezja zielona; Douglas-fir)	Tak	Żywiciel główny. Drzewo introdukowane i nasadzone w parkach, ogrodach, zadrzewieniach krajobrazowych, arboretach i leśnych uprawach eksperymentalnych.	EPPO 2017c
<i>Abies amabilis</i> (jodła wonna, j. purpurowa; Pacific silver fir)	Tak	Drzewo nasadzone w parkach i ogrodach.	EPPO 2017c
<i>Abies grandis</i> (jodła olbrzymia; Grand fir)	Tak	Drzewo nasadzone w lasach, parkach i ogrodach. W Polsce zwłaszcza na zachodzie kraju.	EPPO 2017c
<i>Abies lasiocarpa</i> (jodła górská, j. arizońska; Subalpine fir)	Tak	Drzewo nasadzone w ogrodach i zieleni miejskiej.	EPPO 2017c
<i>Abies magnifica</i> (Jodła wspaniała; California red fir)	Tak	Rzadko nasadzana w ogrodach i arboretach.	EPPO 2017c
<i>Abies mariesii</i> (jodła Mariesa)	Tak	Rzadko nasadzana w ogrodach i arboretach.	EPPO 2017c
<i>Abies sachalinensis</i> (jodła sachalińska; Sakhalin fir)	Tak	Rzadko nasadzana w ogrodach i arboretach.	EPPO 2017c
<i>Chamaecyparis sp.</i> (cyprysik; cedar)	Tak	Roślina bardzo często nasadzana w parkach, ogrodach, zieleni miejskiej.	EPPO 2017c
<i>Cupressaceae</i> (cyprysowate)	Tak	Rośliny dziko rosnące (tylko <i>Juniperus</i> ) i uprawiane w Polsce.	EPPO 2017c
<i>Larix occidentalis</i> (modrzew zachodni; Western larch)	Tak	Drzewo często nasadzone w parkach i ogrodach.	EPPO 2017c
<i>Picea sitchensis</i> (świerk sitkajski; Sitka spruce)	Tak	Drzewo nasadzone w parkach i ogrodach.	EPPO 2017c
<i>Picea jezoensis</i> (świerk ajański)	Tak	Drzewo nasadzone w ogrodach i parkach.	EPPO 2017c
<i>Pinus contorta</i> (sosna wydmowa; Lodgepole pine)	Tak	Rzadko nasadzana w ogrodach i parkach.	EPPO 2017c
<i>Pinus monticola</i> (sosna zachodnia; Western white pine)	Tak	Rzadko nasadzana w ogrodach i parkach.	EPPO 2017c
<i>Pinus ponderosa</i> (sosna żółta; Ponderosa pine)	Tak	Drzewo nasadzone często w parkach i ogrodach. Roślina bardziej oporna na agrofaga.	EPPO 2017c

<i>Thuja plicata</i> (żywotnik olbrzymi; Western redcedar)	Tak	Gatunek wysoce lub umiarkowanie oporny na agrofaga, częsta roślina ozdobna w ogrodach, parkach, okolicach lasów. W Polsce zadomowiona na nielicznych stanowiskach (neofit).	EPPO 2017c
<i>Tsuga heterophylla</i> (choina zachodnia; western hemlock)	Tak	Gatunek nasadzany w ogrodach, parkach i arboretach.	EPPO 2017c
<i>Tsuga mertensiana</i> (choina Martensa; Mountain hemlock)	Tak	Roślina rzadko nasadzana głównie w parkach, ogrodach i arboretach.	EPPO 2017c
<i>Tsuga diversifolia</i> (choina różnoigłowa)	Tak	Roślina spotykana rzadko, głównie w arboretach i ogrodach japońskich.	EPPO 2017c

## 8. Drogi przenikania

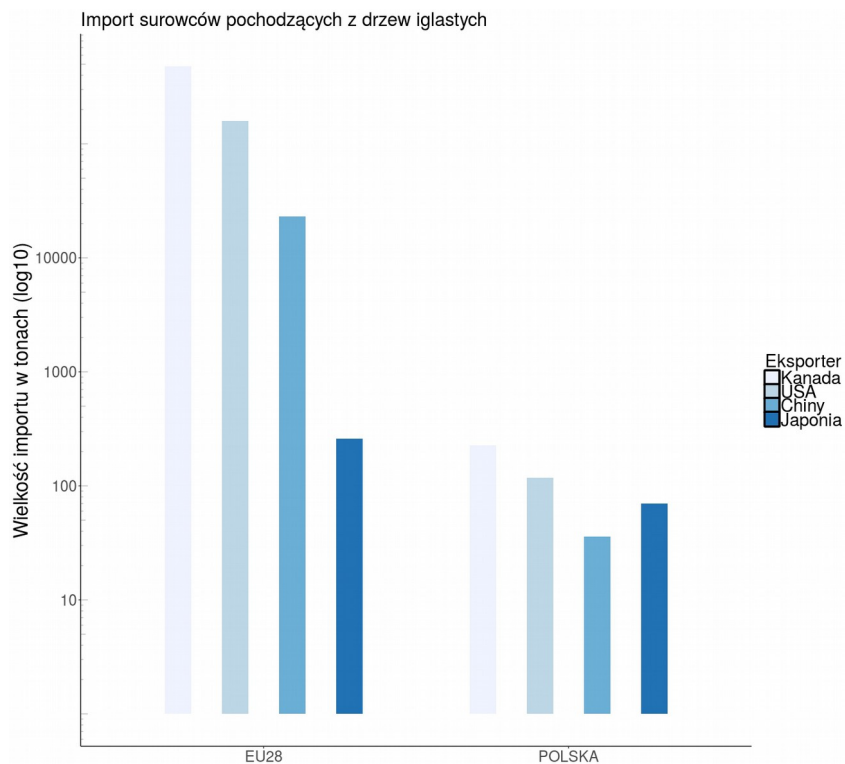
Możliwa droga przenikania	Porażone sadzonki roślin		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Patogen zasiedla korzenie roślin, może zostać przyniesiony z zainfekowanym materiałem		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	W przypadku krajów pozaeuropejskich, tak: <i>Chamaecyparis</i> sp., <i>Pinus</i> sp., <i>Tsuga</i> sp.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Strzępki grzybni		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kraj pochodzenia		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<b>Niskie X</b>	<b>Średnie</b>	<b>Wysokie</b>
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Transport nieobrobionego drewna i kory, drewna ciętego, chipsów drzewnych oraz drewna opałowego		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Patogen zasiedla korę, drewno i pniaki		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie, ale wprowadzanie niektórych produktów obwarowane jest koniecznością spełnienia odpowiednich wymogów		



	(patrz Dyrektywa Rady 2000/29/WE Załącznik IV A oraz V)		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Strzępki grzybni		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kraj pochodzenia, przeznaczenie drewna i kory, świadectwa fitosanitarne etc., sumaryczna wielkość importu w latach 2012-2016 wg Eurostatu (lista kodów pod tabelą): z Chin i Japonii ok. 23 tys ton do krajów EU28 i ok. 100 ton do Polski, oraz z Kanady i USA ok. 639 tys ton do krajów EU28 i ok. 344 ton do Polski.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<b>Niskie X</b>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

\*kody HS6: 440111. 440121. 440320. 440710. 440910



9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA

Na terenie PRA występuje wiele gatunków roślin porażanych przez *Coniferiporia weirii*. W rejonie EPPO, w tym Polsce występują zarówno drzewa często nasadzone w parkach i ogrodach (dąglezja zielona, różne gatunki jodły, świerka i modrzewia) jak i występujące rzadko, głównie w arboretach. W naszym kraju nie odnotowano dotychczas wystąpienia *C. weirii*.

Zgodnie z mapami stref klimatycznych Köppen-Geiger, 31,9% obszaru Polski tj. część wschodnia, znajduje się w strefie wilgotnego kontynentalnego klimatu z surowymi zimami, brakiem pory suchej i ciepłym latem (Dfb). Pozostała część (68,1% powierzchni) to klimat łagodny, pozbawiony pory suchej, z gorącym latem (Cfb).

W przypadku Kolumbii Brytyjskiej, stanu Waszyngton czy Alaski, gdzie stwierdzono obecność patogenu strefa klimatyczna Cfb zajmuje większość powierzchni tych obszarów. Natomiast strefa klimatyczna Dfb stanowi znaczny procent powierzchni Japonii (35,3%), Stanów Zjednoczonych (22,9%) i Kanady (20%).

Biorąc tylko pod uwagę podobne uwarunkowania klimatyczne możliwość zasiedlenia terenu Polski przez *C. weirii* jest wysoka. Jednak rozporządzenia UE w sprawie importu drewna i sadzonek z krajów w których występuje patogen znacznie zmniejszają ryzyko wejścia *C. weirii* do Polski. (CAPRA/EPPO 2017)

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

W warunkach chronionych nie stwierdzono obecności *C. weirii*. Rośliny żywicielskie dla tego gatunku uprawiane są głównie na plantacjach otwartych.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	<b>Niskie X</b>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

**Naturalne rozprzestrzenianie:** w razie przeniesienia agrofaga na obszar PRA możliwe jest w ograniczony sposób. Do rozprzestrzeniania się infekcji dochodzi w wyniku kontaktu zdrowych korzeni drzew z chorymi. Porażeniu ulegają zwykle rośliny rosnące w promieniu 5 m od źródła infekcji, rzadziej w odległości 15 m (Childs i Nelson 1971). Szacuje się, że patogen rozprzestrzenia się wolno ok. 20-40 cm/rok w kierunku promieniowym zainfekowanego ogniska (Nelson i Hartman 1975, Bloomberg 1984).

**Rozprzestrzenianie z udziałem człowieka:** w razie przeniesienia patogenu na obszar PRA istnieje wysokie ryzyko przetrwania i zadomowienia agrofaga w kraju. *C. weirii* rozprzestrzenia się wraz z przemieszczaniem materiału sadzeniowego oraz transportem nieobrobionego drewna, z rejonów, w których patogen występuje. W karpach ściętych drzew i w porażonym nieobrobionym drewnie, grzyb może przetrwać 50 lat lub dłużej.

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

*C. weirii* powoduje zgniliznę korzeni drzew iglastych, prowadzącą do obumierania roślin lub przyczyniającą się do ich powalania przez wiatr. Najsilniej porażonym gatunkiem jest *Pseudotsuga menziesii*.

Roczne straty wynikłe z zahamowania przyrostu tych drzew szacowano w USA w 1967 roku na ok. 3,2 mln m<sup>3</sup>, a w Kolumbii Brytyjskiej na 1 mln m<sup>3</sup>. Agrofag jest trudny do zwalczania. Rozprzestrzenianie się patogenu można ograniczyć przez okopywanie lub usuwanie porażonych roślin. Jednak na większą skalę metoda ta jest nieopłacalna. Innym rozwiązaniem jest obsadzanie zagrożonych terenów mniej wrażliwymi na patogen drzewami iglastymi lub gatunkami liściastymi. Skuteczne w zwalczaniu grzyba okazuje się również łączne stosowanie preparatów chemicznych i biologicznych (biokontrola z wykorzystaniem *Trichoderma* spp.).

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<b>Wysoka X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

### 12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	tak	Obniżenie jakości i ilości drewna	Thies i Sturrock 1995 Wallis 1967
Regulująca	tak	Porażony drzewostan jest podatny na powalanie przez wiatr. Zmniejszenie bioróżnorodności przez uszkodzenie drzew.	Thies i Sturrock 1995 Child 1963 EPPO 2017d
Wspomagająca	tak	Zniszczenie siedlisk dla ptaków i owadów.	Brak w tej kategorii
Kulturowa	tak	Obniżenie walorów turystycznych i pogorszenie doznań estetycznych poprzez uszkodzenie roślin, np. w parkach, arboretach, ogrodach.	Brak w tej kategorii

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<b>Wysoka X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

### 12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Straty wywołane przez *C. weirii* wynikają z niszczenia drzewostanów drzew iglastych poprzez uszkodzenie drewna, osłabianie roślin a tym samym przyczynianie się do ich powalania przez wiatr.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

### 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Na podstawie aktualnej wiedzy dotyczącej biologii agrofaga i występowania drzew (żywicieli) w Polsce, można stwierdzić, że wpływ patogenu na obszarze PRA będzie mniejszy niż na obszarze pierwotnego występowania *C. weirii*.

#### 13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Większość aktualnie odnotowanych roślin żywicielskich tego grzyba to gatunki obce naszej florze, nasadzone jako drzewa ozdobne w ogrodach, parkach i przestrzeni miejskiej. Potencjalnie patogen może porażać rodzime drzewa iglaste i w konsekwencji wpływać negatywnie na bioróżnorodność jednak jest to mocno spekulatywne.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

#### 13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

#### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

### 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

W przypadku dostępnego inokulum patogen może pojawić się na terenie całego kraju na obszarach występowania lasów iglastych. Ze szczególnym uwzględnieniem Pomorza (dominują nasadzenia dąglezji zielonej) oraz południowej Polski (jodła) (GUS 2016, Raport o stanie lasów w Polsce 2008).

## 15. Zmiana klimatu

Ze względu na brak informacji na temat wymagań siedliskowych dla patogenu, ocenę wpływu zmian klimatycznych można przeprowadzić wyłącznie na podstawie porównania prognozowanego klimatu z występującym na obecnym obszarze zasięgu. W efekcie należy przyjąć, że zmiany te nie powinny istotnie wpłynąć na możliwość zasiedlenia przez patogen drzew w dwudziestopięcioleciu 2051-2075 (na podstawie scenariuszy A2, B1, B2), natomiast cieplejsze lato (Cfa) może nieznacznie pogorszyć warunki na około 50% powierzchni kraju wg scenariusza A1F1. W przypadku okresu 2076-2100, scenariusze A1F1 oraz A2 przewidują, że co najmniej połowa kraju będzie charakteryzowała się klimatem typu Cfa (z ciepłym latem), a więc możliwe, że w tych miejscach warunki dla zasiedlenia *C. wairii* staną się nieznacznie mniej korzystne. Wg. Scenariuszy B1 i B2 dla tego samego przedziału czasowego, nie należy spodziewać się pogorszenia warunków siedliskowych.

15.01 Który scenariusz zmiany klimatu jest uwzględniony na lata 2050 do 2100\*

Scenariusz zmiany klimatu: A1F1, A2, B1, B2 (Rubel i Kottek 2010, IPCC 2014)

15.02 Rozważyć wpływ projektowanej zmiany klimatu na agrofaga. W szczególności rozważyć wpływ zmiany klimatu na wejście, zasiedlenie, rozprzestrzenienie oraz wpływ na obszarze PRA.

W szczególności rozważyć poniższe aspekty:

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Drogi przenikania nie zmieniają się na skutek zmian klimatu, gdyż zależą od regulacji prawnych.	Ocena ekspercka.
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie	Ocena ekspercka.
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Jeśli patogen dostanie się do Polski i będzie w stanie się rozwijać to będzie też się rozprzestrzeniał. Rozprzestrzenianie będzie w regionach występowania jego żywicieli.	Ocena ekspercka.
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Nie	Ocena ekspercka.

## 16. Ogólna ocena ryzyka

*C. wairii* powoduje żółtą pierścieniową zgniliznę korzeni drzew iglastych. Głównym żywicielem patogenu jest dagleżja zielona, gatunek introdukowany w Polsce. Według danych publikowanych przez Kusiaka i innych z 1999 roku, stwierdzono występowanie dagleżji na 1648 powierzchniach leśnych w 176 nadleśnictwach – ogółem na powierzchni 4852 ha. Litych drzewostanów zarejestrowano 442 ha, a rzeczywisty udział tego gatunku wynosił 1398 ha. Najliczniej występuje na Pomorzu Polski.

Wykrycie porażonych roślin jest trudne szczególnie w przypadku dużych drzew. Ogniska choroby są zwykle niezauważalne, do czasu aż drzewostan osiągnie wiek 10-20 lat. Wówczas korona staje się przerzedzona, kopulasta, igły opadają, a system korzeniowy znajduje się już w stadium zaawansowanego rozkładu.

Drzewa takie narażone są na powalanie przez wiatr (Childs 1960, Wallis 1976, Hadfield i Johnson 1977, Thies i Sturrock 1995). Mniejsze drzewa są bardziej wrażliwe i zamierają szybciej. Największe szkody do tej pory patogen wywołał w lasach Kanady i USA, w rejonach o podobnych do Polski klimacie. Można wnioskować, że warunki temperaturowe nie ograniczałyby rozprzestrzeniania się *C. weirii* w UE. Ryzyko to zależy będzie jednak od areału roślin żywicielskich. Prawdopodobieństwo przeniknięcia na obszar PRA bez podjęcia środków fitosanitarnych jest wysokie (transport sadzonek i nieobrobionego drewna). Jednak agrofag znajduje się na liście A1 EPPO i nie był dotąd wykrywany w Europie. W związku z tym jego pojawienie się w najbliższym czasie na terenie Polski jest mało prawdopodobne (zakaz sprowadzania sadzonek i gałęzi z rejonów występowania patogenu). Należy zaznaczyć, że zadomowienie się grzyba w regionie EPPO, a w szczególności w krajach skandynawskich, mogłoby spowodować znaczne straty gospodarcze.

### **Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem**

#### 17. Środki fitosanitarne

17.01 Opisać potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania i ich oczekiwaną efektywność na zapobieganie wprowadzenia (wejście i zasiedlenie) oraz/lub na rozprzestrzenienie.

#### Opcje w miejscu produkcji:

- zniszczenie roślin,
- okopywanie „ognisk zapalnych” – jednak nie jest to opłacalne na dużą skalę,
- obsadzanie „ognisk zapalnych” przez gatunki niewrażliwe na agrofaga zapobiega rozprzestrzenianiu się infekcji.

#### Opcje po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:

- w przypadku wykrycia agrofaga w materiale roślinnym przeznaczonym do nasadzeń należy poinformować producenta i zniszczyć materiał roślinny,
- usuwanie z plantacji porażonych sadzonek obniża prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się choroby.

#### Opcje po wejściu przesyłek, w przypadku:

- sadzonek – zniszczenie roślin,
- drewna nieobrobionego- zniszczenie.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki	Opłacalność środków
Rośliny	Dokładne kontrole importowanych sadzonek i drewna. Import roślin i drewna z obszarów wolnych od agrofaga.	średnia

## 17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

W ograniczaniu rozprzestrzeniania się choroby decydujące znaczenie ma kontrola materiału roślinnego i drewna z krajów, w którym patogen występuje. W przypadku braku przepisów ograniczających import, kora drzew iglastych z państw spoza regionów EPPO, powinna być poddana zabiegom termicznym, metodami zgodnymi z procedurą kwarantannową, zatwierdzoną przez EPPO. Drewno z drzew iglastych pochodzące z rejonów, gdzie grzyb występuje musi być okorowane lub komorowo wysuszone (OEPP/EPPO 1990) i skontrolowane w kierunku występowania przebarwień i obecności grzybnia agrofaga.

Patogen jest trudny do zwalczania, ponieważ jego inokulum może przetrwać na karpach ściętych drzew przez 50 i więcej lat. Trudno jest na dzień dzisiejszy jednoznacznie określić na ile jest ono infekcyjne.

W przypadku pojawienia się zakażenia, zaleca się obsadzanie „centrów chorobowych” drzewami iglastymi o mniejszej wrażliwości np.: *Pinus contorta* lub liściastymi (Filip i Schmitt 1979). Zwalczanie patogenu w karpach drzew następuje poprzez wycinanie i usuwanie korzeni porażonych roślin lub poprzez łączenie zabiegów chemicznych i biologicznych (Nelson 1989).

## 18. Niepewność

Trudno jest dokładnie określić czy ewentualne zmiany klimatyczne wpłyną na zadomowienie się tego gatunku w środowisku naturalnym na obszarze PRA.

Trudność pojawia się przy wykryciu patogenu na plantacjach w pierwszych latach od porażenia, ponieważ zmiany chorobowe są początkowo trudno zauważalne.

Grzyb może przetrwać dziesiątki lat na karpach ściętych drzew, brakuje jednoznacznych danych literaturowych na ile infekcyjne jest takie inokulum.

Istnieje prawdopodobieństwo, że *C. weirii* może porażać wiele innych gatunków drzew iglastych występujących licznie w regionie EPPO, co stwarzałoby większe zagrożenie ekonomiczne.

## 19. Uwagi

Zalecany jest bieżący monitoring. Efektywność kontroli fitosanitarnych, ograniczenia w transporcie sadzonek i nieobrobionego drewna z rejonów, w których patogen występuje powszechnie, mogą zdecydowanie zapobiec wniknięciu agrofaga.

- Angwin P.A. 1985. Environmental factors influencing the rate of spread of *Phellinus weirii* (Murr.) Gilbertson in young-growth Douglas-fir. Master Thesis. Botany and Plant Pathology. Oregon State University.
- Aoshima K. 1953. Wood-rotting *Poria* from Japan. Bulletin of the Government Forest Experiment Station = Ringyo Shikenjo kenkyu hokoku No. 59 57-64.
- Bier J.E., Buckland D.C. 1947. Relation of research in forest pathology to the management of second growth trees. B.C. Lumberman 31(1): 49-51, 64, 66.
- Bloomberg W.J. 1984. A ground survey method for estimating loss caused by *Phellinus weirii* root rot. III. Simulation of disease spread and impact. Can. For. Serv. Dep. Environ. BC-R-7. 25pp.
- Bloomberg W.J. 1990. Effect of stand conditions on advance of *Phellinus weirii* in Douglas-fir plantations. Phytopathol. 80(6): 553-559.
- Bloomberg W.J., Reynolds G. 1982. Factors affecting transfer and spread of *Phellinus weirii* mycelium in roots of second growth Douglas fir. Can. J. For. Res. 12: 424-427.
- Bloomberg W.J., Hall A.A. 1986. Effects of laminated root rot on relationships between stem growth and rot-system size, morphology and spatial distribution in Douglas-fir. Forest Sci. 32: 202-219.
- Buchanan T.S. 1948. *Poria weirii*. Its occurrence and behavior on species other than cedar. Northwest Sci. 22(1): 7-12.
- Buckland D.C., Molnar A.C., Wallis G.W. 1954. Yellow laminated root rot of Douglas-fir. Can. J. Bot. 32(1): 69-81.
- Buckland D.C., Wallis G.W. 1956. The control of yellow laminated root rot of Douglas-fir. For. Chron. 32(1): 16-19.
- CAPRA/EPP0 2017  
[http://capra.eppo.org/files/links/Rating\\_Guidance\\_for\\_climatic\\_suitability.pdf](http://capra.eppo.org/files/links/Rating_Guidance_for_climatic_suitability.pdf) (dostęp 24.07.2017)
- Childs, T.W. 1960. Laminated root rot of Douglas-fir. USDA For. Ser. For. Pest Lft. No. 48, 6 p.
- Childs T.W. 1963. *Poria weirii* root rot. Phytopathol. 53: 1124-1127.
- Childs T.W. 1970. Laminated root rot of Douglas-fir in western Oregon and Washington. U.S. Dept. Ag., Forest Service, Res. Paper PNW-102, 25 pp.
- Childs T.W., Nelson E.E. 1971. Laminated root rot of Douglas-fir. U.S. Dept. Ag., Forest Service, Forest Pest Leaflet 48, 7 pp.
- Cui B. K., Dai Y.C., He S.H., Zhou L.W., Yuan H.S. 2015. A novel *Phellinidium* sp. causes laminated root rot on Qilian juniper (*Sabina przewalskii*) in Northwest China. Plant Dis. 99: 39-43.
- Dai, Y.C. 2004. First report of laminated root rot on *Sabina przewalskii* caused by *Phellinus weirii sensu stricto* in China. Plant Dis. 88(5): 573.
- Dai Y.C. Qin G.F. 1998. *Phellinidium sulphurascens*- a forest pathogen in China. Fung. Sci., 13:101-107.
- EPP0 2017a <https://gd.eppo.int/taxon/INONWE/categorization> (dostęp 12.04.2017)
- EPP0 2017b <https://gd.eppo.int/taxon/INONWE/distribution> (dostęp 14.04.2017)
- EPP0 2017c <https://gd.eppo.int/taxon/INONWE/hosts> (dostęp 12.04.2017)
- EPP0 2017d [https://www.eppo.int/QUARANTINE/data\\_sheets/fungi/INONWE\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/fungi/INONWE_ds.pdf) (dostęp 11.04.2017)
- Filip G.M. 1986. Symptom expression of root-diseased trees in mixed conifer stands in central Washington. West. J. Appl. For. 1(2): 46-48.
- Filip G.M., Schmitt C.L. 1979. Susceptibility of native conifers to laminated root rot east of the Cascade Range in Ontario and Washington. For. Sci. 25: 261-265.
- Goldfarb B., Nelson E.E., Hansen E.M. 1989. *Trichoderma* species from Douglas-fir stumps and roots infested with *Phellinus weirii* in the western Cascade Mountains of Oregon. Mycol. 81: 134-138.



- GUS. 2016 [http://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5510/1/12/1/lesnictwo\\_2016.pdf](http://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5510/1/12/1/lesnictwo_2016.pdf) (dostęp 26.07.2017).
- Hadfield, J.S. and D.W. Johnson. 1977. Laminated root rot - a guide for reducing and preventing losses in Oregon and Washington forests. USDA For. Ser. PNW Region.
- Hansen E.M. 1976. Twenty-year survival of *Phellinus (Poria) weirii* in Douglas-fir stumps. Can. J. For. Res. 6: 123-128.
- Hansen E.M. 1979a. Survival of *Phellinus weirii* in Douglas-fir stumps after logging. Can. J. For. Res. 9: 484-488.
- Hansen E.M. 1979b. Sexual and vegetative incompatibility reactions in *Phellinus weirii*. Can. J. Bot. 57: 1573-1578.
- Hepting, G.H. 1971 Diseases of forest and shade trees of the United States. Agriculture Handbook, Forest Service, US Department of Agriculture No. 386, pp. 20-24, 131-133, 480-495
- IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al.,(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.[https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5\\_SPM\\_FINAL.pdf](https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf)
- James R.L., Stewart C.A., Williams R.E. 1984. Estimating root disease losses in northern Rocky Mountain national forests. Can. J. For. Res. 14(5): 652-655.
- Kusiak W., Klimko M., Chylarecki H., Król S., Kuswik H., Szychowiak W., Urbanski P., Janyszek S. 1999. Przyrodnicze warunki występowania i uprawy daglezi ( *Pseudotsuga Carr.*) w Polsce - opracowanie na zlecenie PGL LP, Poznań.
- Larsen M.J., Lombard F.F., Clark J.W. 1994. *Phellinus sulphurascens* and the closely related *P. weirii* in North America. Mycologia. 86: 121-130.
- Mounce, Irene Bier, J. E. Nobles, Mildred K. 1940 A root-rot of Douglas fir caused by *Poria weirii*. Can. J. Res. 10: 522-533.
- Murill W.A. 1914. An enemy of the western red cedar. Mycologia 6: 93-94.
- Nelson E.E., Hartman T.H. 1975. Estimating spread of *Poria weirii* in a high-elevation, mixed-conifer stand. J. For. 73: 141-142.
- Nelson E.E. 1976. Colonization of wood disks initiated by basidiospores of *Phellinus weirii*(laminated root rot). For. Sci. 22: 407-411.
- Nelson E.E. 1989. Lethal effects of chloropicrin and Vorlex on *Phellinus weirii* and nine *Trichoderma* species. Eur. J. For. Pathol. 19: 358-362.
- OEPP/EPPO 1990. Specific Quarantine requirements. EPPO Technical Documents No. 1008.
- Plantwise 2017 [http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Map/GLOBAL/Phellinus\\_weirii/](http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Map/GLOBAL/Phellinus_weirii/) (dostęp 18.04.2017)
- Raport o stanie lasów w Polsce. 2008. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Wyd. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa 2009.
- Rubel F., Kottek M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorologische Zeitschrift 19: 135-141
- Thies W. G., Sturrock R.N. 1995. Laminated root rot in western North America. General Technical Report PNW-GTR-349. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. In cooperation with: Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre.
- Wallis G.W. 1967. *Poria weirii* root rot. In: Important forest insects and diseases of manual concern to Canada, the United States and Mexico. Dept. Forest and Rural Devel. Canada Publ. 1180.

- Wallis G.W. 1976. *Phellinus (Poria) weirii* root rot: detection and management proposals in Douglas-fir stands. For. Tech. Rep. 12. Victoria, BC: Canadian Forestry Service, Pacific Forest Research Center, 16 pp.
- Wallis G.W., Lee Y.J. 1984. Detection of root disease in coastal Douglas-fir stands using large scale 70-mm aerial photography. Can. J. For. Res. 14: 523-527.
- Wallis G.W., Reynolds G. 1965. The initiation and spread of *Poria weirii* root rot of Douglas fir. Can. J. Bot. 43(1): 1-9.
- Zhou L.W., Vlasák J., Dai Y.C. 2016. Taxonomy and phylogeny of *Phellinidium* (Hymenochaetales, Basidiomycota): A redefinition and the segregation of *Coniferiporia* gen. nov. for forest pathogens. Fungal Biol. 120: 988-1001.