

PAWEŁ ZARZYŃSKI

## Zdolność do dekompozycji drewna wybranych gatunków grzybów powodujących rozkład typu brunatnego w warunkach *ex situ*\*

Wood decomposing ability of chosen fungi species causing the brown pattern of wood decay in *ex situ* conditions

### ABSTRACT

Zarzyński P. 2009. Zdolność do dekompozycji drewna wybranych gatunków grzybów powodujących rozkład typu brunatnego w warunkach *ex situ*. Sylwan 153 (8): 548-562.

The paper describes the results of investigation on the range of trophic abilities and preferences of fungi causing the wood decay of the brown rot pattern. *Fomitopsis pinicola*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus* and *Serpula lacrymans* fungi were tested. Wooden samples made from wood of 25 different, both European and exotic, tree species were used. They were put on mycelium of every tested fungus. After 30, 60 and 90 days of exposition samples were weighted and the loss of their mass was calculated to compare the differences of wood destroying abilities between examined tree species. The results indicated that the range of trophic abilities in *ex situ* conditions of tested fungi species was much wider than in nature. All examined fungi were able to decay the wood of more tree species and their trophic preferences occurred to be different as well.

### KEY WORDS

*Fomitopsis pinicola*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus*, *Serpula lacrymans*, brown rot, wood decay

### ADDRESSES

Paweł Zarzyński – e-mail: pawel.zarzyński@wp.pl

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii; SGGW; ul. Nowoursynowska 159/34; 02-766 Warszawa

### Wstęp

Zgnilizna brunatna drewna (zwana również błonnikową, destrukcyjną lub czerwoną) jest powodowana przez niektóre gatunki grzybów saprotroficznymi i pasożytniczymi. Ich cechą wspólną jest zdolność do dekompozycji tylko wybranych chemicznych komponentów drewna, a mianowicie celulozy i hemiceluloz. Trzeci z głównych składników chemicznych drewna – lignina – pozostaje nienaruszony. W przeciwieństwie do ligniny substancje te mają barwę jasną, więc na skutek ich ubytku drewno ciemnieje, przyjmując stopniowo kolor ciemnoczerwony do brązowego (uwidacznia się w nim narastająca przewaga ligniny). Następuje bardzo szybki i wyraźny spadek jego ciężaru oraz drastyczne zmniejszenie się odporności na ściskanie i zginanie. Niszczony przez grzyby celuloza i hemicelulozy pełnią w drewnie rolę komponentów wzmacniających. W zaawansowanym stadium zgnilizny brunatnej porażone przez nią drewno z łatwością daje się rozetrzeć w palcach na proszek [Ważny 1968].

Do grupy sprawców zgnilizny brunatnej drewna zalicza się wiele gatunków grzybów, wśród których znajdują się najgroźniejsze szkodniki drewna użytkowego, w tym tzw. grzyby domowe.

\*Praca naukowa finansowana ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 2004-2006 jako projekt badawczy nr 2 P06L 044 27

Powodują one ogromne straty gospodarcze w budownictwie mieszkalnym, w tym w zabytkowych budowlach drewnianych, przemyśle wydobywczym i infrastrukturze [Krajewski, Witomski 2005]. Z punktu widzenia leśnictwa i ochrony przyrody na szczególne podkreślenie zasługuje też fakt, że liczne gatunki tych grzybów, m.in. żółciak siarkowy (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill), zaliczają się do pasożytów przyczyniających się do rozkładu drewna i, w rezultacie, ograniczają długość życia szczególnie cennych drzew – pomników przyrody, a w szczególności sędziwych dębów i lip [Zarzyński 2004]. Lepsze poznanie zakresu ich zdolności troficznych może przyczynić się zarówno do ograniczenia strat gospodarczych surowca drzewnego, jak i do ochrony obiektów wartościowych z punktu widzenia kultury (zabytkowe budownictwo) i przyrody (pomnikowe drzewa).

Celem niniejszej pracy było określenie zakresu zdolności troficznych oraz preferencji pokarmowych czterech wybranych gatunków grzybów – sprawców zgnilizny brunatnej względem drewna 25 różnych gatunków drzew zarówno europejskich, introdukowanych, jak i egzotycznych oraz wyznaczenie grupy gatunków, których drewno jest odporne na ich niszczące działanie.

## Materiał i metody

W niniejszej pracy badaniami objęte zostały cztery gatunki grzybów zaliczające się do najczęstszych i najgroźniejszych z gospodarczego punktu widzenia sprawców zgnilizny drewna typu brunatnego: pniarek obrzeżony (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.), żółciak siarkowy (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill), porek brzożowy (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.) i stroczek domowy (*Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt.). Konieczna do badań grzybnia trzech pierwszych gatunków została pozyskana w lasach Nadleśnictwa Radziwiłłów, a w przypadku *S. lacrymans* pochodziła z kolekcji czystych kultur grzybni znajdującej się w posiadaniu Zakładu Fitopatologii i Mikologii Leśnej SGGW. W charakterze materiału badawczego wykorzystano drewno 25 gatunków drzew, w tym 16 krajowych i introdukowanych w Polsce oraz 9 egzotycznych, niespotykanych w naszym klimacie. Dokonując wyboru sugerowano się takimi czynnikami jak powszechność ich występowania, znaczenie gospodarcze oraz domniemana odporność na rozkład przez grzyby. Ten ostatni argument dotyczył zwłaszcza drewna gatunków egzotycznych. Wybrano gatunki, które uchodzą za wysoce odporne na rozkład i znajdują wykorzystanie m.in. w budownictwie wodnym oraz na otwartej przestrzeni w warunkach silnego zagrożenia rozkładem. Listę gatunków drzew wraz z podstawową charakterystyką ich drewna przedstawiono w tabeli 1. Z ich sezonowanego drewna wykonano próbki o wymiarach 50×25×15 mm. W przypadku gatunków, w drewnie których wyróżnić można biel oraz twardziel, przeznaczone do badań próbki zostały wykonane wyłącznie z drewna twardzielowego. W przypadku pozostałych gatunków do wykonania próbek posłużyło drewno z wewnętrznej, centralnej części pni. Wszystkie próbki pomierzono przy pomocy suwmiarki z dokładnością 0,1 mm i obliczono objętość każdej z nich. Następnie wysuszono je w suszarce elektrycznej w temperaturze 105°C (wstępne podsuszenie w temperaturze 60°C) do stanu absolutnie suchego. Czas suszenia wynosił minimalnie 72 godziny. Bezpośrednio po wyjęciu z suszarki próbki zostały zważone na wadze laboratoryjnej z dokładnością 0,001 g. Następnie obliczono ciężar właściwy każdej próbki. Do testów wybrano te, które wykazywały podobną wartość tej cechy.

Do wysterylizowanych (autoklawowanie w temperaturze 121°C przez min. 30 minut) naczyń szklanych o pojemności 1500 ml rozlano po 20 ml pożywki agarowo-maltozowo-brzeczkowej o następującym składzie: agar Difco – 20 g, ekstrakt maltozowy Difco – 15 g, woda destylowana – 750 ml, brzeczka piwna niechmielona 250 ml. Brzeczka piwna zastosowana

Tabela 1.

Lista gatunków drzew wraz z podstawową charakterystyką ich drewna zastosowanego do badań  
The list of tree species including the main characteristic of their wood used in the experiment

Gatunek	Skrót nazwy (patrz tab. 3-8)	Gęstość drewna [g/cm <sup>3</sup> ]	Kraj pochodzenia drewna
jodła pospolita <i>Abies alba</i> Mill.	A a	0,4395	Polska
klon jawor <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	A p	0,5401	Polska
olsza czarna <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	A g	0,4897	Polska
okume <i>Aucoumea klaineana</i> Pierre	A k	0,3957	Kongo
brzoza brodawkowata <i>Betula pendula</i> Roth.	B p	0,5145	Polska
grab zwyczajny <i>Carpinus betulus</i> L.	C b	0,7098	Polska
iroko <i>Chlorophora excelsa</i> Benth. & Hook	C e	0,5241	Kongo
buk zwyczajny <i>Fagus sylvatica</i> L.	F s	0,6432	Polska
jesion wyniosły <i>Fraxinus excelsior</i> L.	F e	0,6269	Polska
jatoba <i>Hymenaea</i> sp.	H s	0,9316	Brazylia
merbau <i>Intsia bakeri</i> Prain	I b	0,7158	Indonezja
modrzew europejski <i>Larix decidua</i> Mill.	L d	0,5212	Polska
wenge <i>Millettia laurentii</i> De Wild.	M l	0,7382	Kongo
badi <i>Nauclea trillesii</i> Merrill	N t	0,7269	Kongo
świerk pospolity <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	P a	0,4295	Polska
sosna zwyczajna <i>Pinus sylvestris</i> L.	P sy	0,3821	Polska
topola osika <i>Populus tremula</i> L.	P t	0,4495	Polska
padouk <i>Pterocarpus soyauxii</i> Taubert	P so	0,6405	Kongo
dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> L.	Q ro	0,5806	Polska
dąb czerwony <i>Quercus rubra</i> L.	Q ru	0,6425	Polska
wierzba krucha <i>Salix fragilis</i> L.	S f	0,4478	Polska
ipe <i>Tabebuja</i> sp.	T sp	0,9511	Brazylia
lipa drobnolistna <i>Tilia cordata</i> Mill.	T c	0,4424	Polska
samba <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.	T sc	0,3377	Kamerun
wiąz szypułkowy <i>Ulmus carpiniifolia</i> Gleditsch	U c	0,5604	Polska

w badaniach pochodziła z Browaru „Jabłonowo” i pobrana została w tym samym czasie z jednego pojemnika. Miała więc identyczny skład chemiczny, dzięki czemu uzyskaną pożywkę można uznać za zestandaryzowaną. Po 24 godzinach na zestalonej pożywce zaszczerpiono inokulaty grzybni grzybów testowych. Zamknięte naczynia zostały następnie umieszczone w cieplarni w temperaturze 21°C. Po 14 dniach na wyhodowanej w nich grzybni umieszczono na podkładkach szklanych po dwie próbki drewna wysterylizowane uprzednio metodą radiacyjną. Sterylizacja radiacyjna próbek drewna została wykonana w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie. Zastosowanie podkładek szklanych zabezpieczało próbki drewna przed przenikaniem do nich wilgoci z pożywki, co mogłoby prowadzić do zafałszowania wyników. Następnie naczynia umieszczono na powrót w cieplarni i poszczególne partie wyjmowano po 30, 60 i 90 dniach. Dla każdego czasu inkubacji przebadano 6 próbek (3 naczynia) drewna każdego gatunku drzewa. Po wyjęciu z naczyń zostały one oczyszczone z resztek grzybni, powtórnie wysuszone w cieplarni i zważone na wadze laboratoryjnej z dokładnością 0,001 g. Ubytek masy próbek w porównaniu z pierwszym ważeniem odzwierciedlał stopień rozkładu danej próbki przez grzyby. Został on wyrażony w procentach według wzoru:

$$\Delta = \frac{G_0 - G_1}{G_0} \cdot 100$$

gdzie:

- $\Delta$  – procentowy ubytek masy próbki
- $G_0$  – masa próbki [g] przed inkubacją
- $G_1$  – masa próbki [g] po inkubacji.

Łącznie w badaniach wykorzystano 1800 próbek drewna umieszczonych w 900 naczyniach. W pracy zbadano różnice ubytku masy drewna pomiędzy 25 gatunkami drzew przy pomocy analizy wariancji i testu porównań wielokrotnych (metoda NIR – Najmniejszej Istotnej Różnicy). Oddzielne analizy przeprowadzono dla 30-, 60- i 90-dniowego okresu rozkładu. Założony poziom ufności wynosił 95%.

## Wyniki

Wyniki badań rozkładu próbek dla poszczególnych gatunków grzybów testowych przedstawione zostały w tabeli 2. Stwierdzono występowanie statystycznie istotnych różnic pomiędzy tempem rozkładu drewna różnych gatunków drzew przez poszczególne gatunki grzybów (tab. 3-8).

*FOMITOPSIS PINICOLA*. Po 30 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 1,80%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *Carpinus betulus* (5,98%), *Populus tremula* (5,56%) i *Abies alba* (5,45%), a najslabiej *Intsia bakeri* (0,03%), *Nauclea trillesii* (0,04%), *Hymnaea* sp. (0,05%) i *Pterocarpus soyauxii* (0,05%). Po 60 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 4,55%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *Picea abies* (22,07%), *Ulmus carpinifolia* (12,74%) i *C. betulus* (11,89%), a najslabiej *I. bakeri* (0,05%), *Hymnaea* sp. (0,06%) i *N. trillesii* (0,06%). Po 90 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 5,18%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *P. abies* (24,97%), *U. carpinifolia* (12,96%) i *C. betulus* (12,39%), a najslabiej *I. bakeri* (0,06%), *Hymnaea* sp. (0,07%) i *N. trillesii* (0,07%).

*LAETIPORUS SULPHUREUS*. Po 30 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 0,83%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *C. betulus* (4,45%), *Salix fragilis* (3,01%) i *P. abies* (2,51%), a najslabiej *Hymnaea* sp. (0,02%), *P. soyauxii* (0,03%) i *I. bakeri* (0,04%). Po 60 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 4,20%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *P. tremula* (14,06%), *Tilia cordata* (13,99%) i *P. abies* (13,13%), a najslabiej *Hymnaea* sp. (0,04%), *P. soyauxii* (0,04%) i *Triplochiton scleroxylon* (0,12%). Po 90 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 5,69%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *S. fragilis* (16,01%), *T. cordata* (15,48%) i *P. tremula* (14,79%), a najslabiej *P. soyauxii* (0,05%), *T. scleroxylon* (0,22%) i *Millettia laurentii* (0,31%).

*PIPTOPORUS BETULINUS*. Po 30 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 0,31%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *P. tremula* (1,49%), *Tabebuja* sp. (1,47%) i *S. fragilis* (0,72%), a najslabiej *I. bakeri* (0,02%), *P. soyauxii* (0,02%) i *Hymnaea* sp. (0,03%). Po 60 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 3,03%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *Acer pseudoplatanus* (11,24%), *Betula pendula* (10,38%) i *P. abies* (8,85%), a najslabiej *I. bakeri* (0,03%), *P. soyauxii* (0,05%) i *Hymnaea* sp. (0,09%). Po 90 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 4,90%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *A. pseudoplatanus* (20,11%), *B. pendula* (11,63%) i *P. abies* (9,94%), a najslabiej *I. bakeri* (0,04%), *P. soyauxii* (0,06%) i *N. trillesii* (0,12%).

Tabela 2.

Średni ubytek [%] masy próbek drewna wybranych gatunków drzew po 30, 60 i 90 dniach ekspozycji na grzybni grzybów testowych  
 Mean weight loss [%] of wood samples from chosen tree species after 30, 60 and 90 days exposition on mycelium of tested fungi

Gatunek drzewa	<i>Fomitopsis pinicola</i>			<i>Laetiporus sulphureus</i>			<i>Piptoporus betulinus</i>			<i>Serpula lacrymans</i>		
	30 dni	60 dni	90 dni	30 dni	60 dni	90 dni	30 dni	60 dni	90 dni	30 dni	60 dni	90 dni
<i>Abies alba</i>	5,45	7,71	11,83	0,35	5,32	10,76	0,08	1,33	1,55	0,24	2,24	3,09
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2,23	3,43	4,16	0,43	10,68	12,31	0,31	11,24	20,11	0,15	2,37	2,57
<i>Alnus glutinosa</i>	3,64	9,39	10,22	0,23	7,32	12,22	0,29	2,84	8,01	0,18	0,60	4,32
<i>Aucoumea klaineana</i>	0,08	0,31	0,33	0,09	0,15	0,60	0,19	3,08	3,31	0,09	0,30	0,40
<i>Betula pendula</i>	3,31	10,31	10,78	0,15	7,43	8,63	0,10	10,38	11,63	0,04	1,21	3,45
<i>Carpinus betulus</i>	5,98	11,89	12,39	4,45	4,48	4,53	0,15	6,81	7,32	0,20	0,63	0,82
<i>Chlorophora excelsa</i>	0,06	0,07	0,09	1,94	2,31	3,81	0,16	0,18	0,19	0,04	0,05	0,06
<i>Fagus sylvatica</i>	1,60	4,20	5,14	0,09	2,76	3,66	0,69	1,44	5,03	0,03	0,31	0,80
<i>Fraxinus excelsior</i>	1,16	1,18	1,43	0,10	1,02	1,42	0,15	5,55	8,88	0,02	0,14	0,28
<i>Hymenaea sp.</i>	0,05	0,06	0,07	0,02	0,04	0,53	0,03	0,09	0,13	0,04	0,07	0,08
<i>Intsia bakeri</i>	0,03	0,05	0,06	0,04	0,33	0,77	0,02	0,03	0,04	0,05	0,61	0,80
<i>Larix decidua</i>	1,86	4,90	5,39	0,33	2,91	3,88	0,31	0,50	7,08	0,07	0,96	1,08
<i>Millettia laurentii</i>	0,33	0,38	0,41	0,23	0,28	0,31	0,31	0,32	0,35	0,15	0,22	0,37
<i>Nauclaea trillesii</i>	0,04	0,06	0,07	0,13	0,48	0,55	0,03	0,10	0,12	0,03	0,06	0,10
<i>Picea abies</i>	4,13	22,07	24,97	2,51	13,13	14,15	0,23	8,85	9,94	0,17	2,42	3,11
<i>Pinus sylvestris</i>	2,80	6,01	7,28	0,21	0,57	0,75	0,23	0,89	1,10	0,26	0,33	0,34
<i>Populus tremula</i>	5,56	6,81	7,93	1,95	14,06	14,79	1,49	7,85	8,26	0,03	2,09	2,25
<i>Pterocarpus sayausii</i>	0,05	0,07	0,08	0,03	0,04	0,05	0,02	0,05	0,06	0,29	0,36	0,41
<i>Quercus robur</i>	0,19	0,63	0,98	0,15	0,80	1,35	0,16	0,18	0,21	0,09	0,14	0,18
<i>Quercus rubra</i>	1,20	3,95	4,23	2,12	6,91	11,57	0,25	1,37	2,42	0,21	0,33	0,84
<i>Salix fragilis</i>	0,30	0,35	0,38	3,01	6,87	16,01	0,72	1,22	5,98	1,58	3,06	12,60
<i>Tabebuia spp.</i>	1,47	1,48	1,49	1,26	1,39	1,50	1,47	1,65	4,34	1,18	1,40	1,41
<i>Tilia cordata</i>	2,46	5,39	6,67	0,67	13,99	15,48	0,30	0,88	2,46	0,23	1,45	2,17
<i>Triplachton sclerosylon</i>	0,16	0,23	0,28	0,09	0,12	0,22	0,08	2,45	4,74	0,20	0,25	0,33
<i>Ulmus carpiniifolia</i>	0,84	12,74	12,96	0,06	1,58	2,45	0,06	6,39	9,14	0,09	1,40	1,67

Tabela 3.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Fomitopsis pinicola* i *Laetiporus sulphureus* po 30 dniach ekspozycji na grzybni  
Significance of the difference in wood decay range between 25 tree species for *Fomitopsis pinicola* and *Laetiporus sulphureus* after 30 days of exposition

		<i>Laetiporus sulphureus</i>																								
		Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	MI	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc	
<i>Fomitopsis pinicola</i>	Aa	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ap	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ag	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ak	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Bp	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Cb	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ce	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fs	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Hs	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ib	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ld	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	MI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Nt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Pa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Psy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Pt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Pso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Qru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Tsp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Tc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Tsc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Uc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istnienie istotnej pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
detores as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level

Tabela 4.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Piptoporus betulinus* i *Serpula lacrymans* po 30 dniach ekspozycji na grzybni  
 Significance of the difference in wood decay range between 25 tree species for *Piptoporus betulinus* and *Serpula lacrymans* after 30 days of exposition

	Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	MI	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc	
<i>Serpula lacrymans</i>																									
Aa	—						x																		
Ap		—																							
Ag			—																						
Ak				—																					
Bp					—																				
Cb						—																			
Ce							—																		
Fs								—																	
Fe									—																
Hs										—															
Ib											—														
Ld												—													
MI													—												
Nt														—											
Pa															—										
Psy																—									
Pt																	—								
Pso																		—							
Qru																			—						
Qru																				—					
Sf																					—				
Tsp																						—			
Tc																							—		
Tsc																								—	
Uc																									—

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istnienie istotnej pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
 denotes as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level

Tabela 5.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Fomitopsis pinicola* i *Laetiporus sulphureus* po 60 dniach ekspozycji na grzybni  
 Significance of the difference in wood decay rate between 25 tree species for *Fomitopsis pinicola* and *Laetiporus sulphureus* after 60 days of exposition

	Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	MI	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc
<i>Laetiporus sulphureus</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fomitopsis pinicola</i>	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ag	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bp	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cb	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ce	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fs	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fe	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hs	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ib	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ld	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Psy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x
Qru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x
Sf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x
Tsp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x
Tc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x
Tsc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x
Uc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istotność różnic pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
 detores as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level



Tabela 6.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Piptoporus betulinus* i *Serpula lacrymans* po 60 dniach ekspozycji na grzybni  
 Significance of the difference in wood decay range between 25 tree species for *Piptoporus betulinus* and *Serpula lacrymans* after 60 days of exposition

	Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	Ml	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qro	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc
<i>Serpula lacrymans</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Piptoporus betulinus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aa	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ap	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ag	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ak	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bp	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cb	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ce	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fs	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fe	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hs	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ib	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ld	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ml	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Psy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x
Qro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x
Qru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x
Sf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x
Tsp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x
Tc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x
Tsc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x
Uc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istnienie istotnej pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
 denotes as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level

Tabela 7.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Fomitopsis pinicola* i *Laetiporus sulphureus* po 90 dniach ekspozycji na grzybni  
 Significance of the difference in wood decay range between 25 tree species for *Fomitopsis pinicola* and *Laetiporus sulphureus* after 90 days of exposition

	Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	MI	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc	
<i>Laetiporus sulphureus</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fomitopsis pinicola</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aa	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ap	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ag	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ak	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bp	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cb	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ce	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fs	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fe	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hs	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ib	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ld	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Psy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x
Pso	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x
Qru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x
Sf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x
Tsp	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x
Tc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x
Tsc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x
Uc	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istotność różnicy pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
 detores as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level

Tabela 8.

Istotność różnic tempa rozkładu drewna 25 gatunków drzew testowych przez *Piptoporus betulinus* i *Serpula lacrymans* po 90 dniach ekspozycji na grzybni  
 Significance of the difference in wood decay range between 25 tree species for *Piptoporus betulinus* and *Serpula lacrymans* after 90 days of exposition

	Aa	Ap	Ag	Ak	Bp	Cb	Ce	Fs	Fe	Hs	Ib	Ld	Ml	Nt	Pa	Psy	Pt	Pso	Qru	Sf	Tsp	Tc	Tsc	Uc	
<i>Piptoporus betulinus</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	—

Oznaczenia jak w tab. 1; „x” wskazuje istnienie istotnej pod względem statystycznym różnicy – test NIR przy poziomie ufności 95%  
 denotes as in tab. 1; „x” indicates statistically significant differences – by LSD tests at the 95% confidence level

*SERPULA LACRYMANS*. Po 30 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 0,23%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *S. fragilis* (1,58%), *Tabebuja sp.* (1,18%) i *P. soyauxii* (0,29%), a najslabiej *Fraxinus excelsior* (0,02%), *Fagus sylvatica* (0,03%), *N. trillesii* (0,03%) i *P. tremula* (0,03%). Po 60 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 0,92%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *S. fragilis* (3,06%), *P. abies* (2,42%) i *A. pseudoplatanus* (2,37%), a najslabiej *Chlorophora excelsa* (0,05%), *N. trillesii* (0,06%) i *Hymnaea sp.* (0,07%). Po 90 dniach ekspozycji na grzybni średni ubytek masy próbek drewna wszystkich gatunków wyniósł 1,74%. Najsilniej rozkładane były próbki drewna *S. fragilis* (12,60%), *A. glutinosa* (4,32%) i *B. pendula* (3,45%), a najslabiej *Ch. excelsa* (0,06%), *Hymnaea sp.* (0,08%) i *N. trillesii* (0,10%).

## Dyskusja i podsumowanie

Zaprezentowane w niniejszej pracy badania laboratoryjne pozwalają stwierdzić, że zakres preferencji i zdolności troficznych poszczególnych gatunków grzybów rozkładających drewno w wielu przypadkach jest w warunkach *ex situ* odmienny od tego, jakim charakteryzują się one w naturze rozkładając drewno żywych drzew, leżaninę oraz drewno użytkowe.

*F. pinicola* jest typowym gatunkiem polifagicznym o bardzo szerokim zakresie zdolności troficznych. Według Kotłaby [1984] w naturze spotyka się go na 44 gatunkach drzew zarówno iglastych, jak i liściastych. Jego preferencje co do gospodarza kształtują się następująco: *P. abies* (54%), *A. alba* (10%), *Betula sp.* (6%), *Prunus avium* (5%), *Pinus sp.* (5%), *Alnus sp.* (3%), a pozostałe gatunki – 17%. Wśród pozostałych żywicieli wymienieni są: *Acer pseudoplatanus*, *Castanea sativa*., *Catalpa bignonioides*, *Paulownia tomentosa*, *Prunus armeniaca*, *Prunus dulcis*, *Prunus triloba*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pyrus communis*., *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*., *Salix alba*, *Sorbus aucuparia*, *T. cordata* i *Ulmus glabra*. Również Ryvardeen i Gilbertson [1993] jako głównych naturalnych gospodarzy tego gatunku wymieniają drzewa z rodzajów *Picea* i *Pinus* oraz *Alnus* i *Betula*. Tymczasem w warunkach laboratoryjnych zanotowano rozkład drewna przez *F. pinicola* przekraczający 5% jego suchej masy w ciągu 90 dni wobec 11 gatunków drzew. Do najsilniej rozkładanych należały: *P. abies* (25% ubytku suchej masy drewna), *U. carpiniifolia* (13%), *C. betulus* (12%), *A. alba* (12%), *B. pendula* (11%) i *A. glutinosa* (10%). Zaskakująca jest zwłaszcza obecność w tym zestawieniu drewna *C. betulus*, ponieważ drzewo to nie figuruje w dostępnej literaturze jako zwyczajowy żywiciel tego gatunku grzyba.

*L. sulphureus* również zalicza się do grzybów typowo polifagicznych. Kotłaba [1984] przypisuje mu występowanie na 51 gatunkach drzew, przy czym w warunkach europejskich w 97% są to drzewa liściaste. Do głównych żywicieli należą *Quercus sp.* (32%), *P. avium* (18%), *Salix sp.* (10%), *P. communis* (8%). Wśród pozostałych liściastych gatunków będących naturalnymi gospodarzami *L. sulphureus* wymienione są: *Ailanthus altissima*, *C. sativa*, *C. bignonioides*, *Cladrastris kentukea*, *Crataegus laevigata*, *Gleditsia triacanthos*, *Gymnocladus dioica*, *P. armeniaca*, *P. mahaleb*, *P. serotina*, *Paulownia tomentosa*, *Pterocarya fraxinifolia* oraz *Tamarix sp.* Wśród gatunków iglastych najczęściej porażane są *P. abies* i *A. alba*, a sporadycznie również *Larix sp.* i *Taxus baccata*. W warunkach europejskich drzewa szpilkowe stanowią łącznie tylko 3% żywicieli *L. sulphureus*, jednak na kontynencie północnoamerykańskim ich rola w tym zakresie jest już dominująca [Ryvardeen, Gilbertson 1993]. Jako głównych europejskich gospodarzy tego gatunku grzyba wymienia się drzewa z rodzaju *Quercus*, a także *Castanea*, *Eucalyptus*, *Fraxinus*, *Malus*, *Prunus*, *Salix* i *Pyrus* [Ryvardeen, Gilbertson 1993]. W warunkach laboratoryjnych zanotowano rozkład drewna przez *L. sulphureus* przekraczający 5% jego suchej masy w ciągu 90 dni w stosunku do 9 gatunków drzew. Do najsilniej rozkładanych należało drewno *S. fragilis* (16% ubytku suchej

masy drewna), *T. cordata* (15%), *P. tremula* (15%), *P. abies* (14%), *A. pseudoplatanus* (12%), *A. glutinosa* (12%), *Q. rubra* (12%) oraz *A. alba* (12%). Wyniki te są mniej więcej zgodne z naturalnymi preferencjami tego gatunku grzyba w stosunku do całego obszaru jego występowania geograficznego. Potwierdzają duże zdolności tego gatunku również do rozkładu drewna drzew iglastych. Witomski [2004] podaje, że *L. sulphureus* jest w stanie rozkładać drewno sosnowe powodując ubytek jego suchej masy równy 8,12% po 180 dniach ekspozycji na grzybni.

*P. betulinus* jest z kolei typowym gatunkiem monofagicznym. Według Kotlaby [1984] występuje on praktycznie niemal wyłącznie na drzewach z rodzaju *Betula* (98,5% przypadków). Pojedyncze obserwacje występowania tego gatunku pochodziły z *F. sylvatica* oraz *S. aucuparia*. Badania na temat zakresu zdolności troficznych tego grzyba przeprowadzili Paine [1968] oraz Paine i Merrill [1971]. Stwierdzili oni, że zarodniki *P. betulinus* są w stanie kiełkować nie tylko na drewnie brzozowym, ale również jodłowym, modrzewiowym, świerkowym, a także pochodzącym z choiny (*Tsuga* sp.) oraz na bielastym drewnie sosnowym. Wykazali także, że grzybnia jest w stanie przeżyć w drewnie świerkowym przez co najmniej 6 miesięcy. Na podstawie uzyskanych wyników wysunęli hipotezę, że wąski zakres preferencji pokarmowych *P. betulinus* wynika z przyczyn odmiennych niż brak możliwości kiełkowania zarodników tego gatunku na drewnie gospodarzy innych niż brzozy. Jako jedną z tych przyczyn sugerują obecność w drewnie określonych grup mikroorganizmów towarzyszących. Tymczasem w świetle przeprowadzonych badań stwierdzono rozkład drewna przez *P. betulinus* przekraczający 5% jego suchej masy w ciągu 90 dni wobec aż 11 gatunków drzew. Do najsilniej rozkładanych należały *A. pseudoplatanus* (20% ubytku suchej masy drewna), *B. pendula* (12%), *P. abies* (10%), *U. carpiniifolia* (9%), *F. excelsior* (9%), *P. tremula* (8%), *A. glutinosa* (8%), *C. betulus* (7%) i *L. decidua* (7%). Wynika z tego, że w warunkach laboratoryjnych grzyb ten wykazuje daleko szerszy zakres zdolności troficznych i jest w stanie wykorzystywać jako podłoże drewno wielu gatunków drzew, w tym również takich, na których nigdy nie występuje w warunkach naturalnych (np. drzewa szpilkowe). Co więcej, odmiennie są też jego preferencje troficzne, bowiem znacznie szybciej niż przypisywane mu jako niemal wyłącznie naturalne źródło pokarmu drewno brzozowe rozkłada on drewno jaworowe, zaś niemal równie sprawnie świerkowe, wiązowe i jesionowe.

Ostatni z badanych gatunków – *S. lacrymans* – różni się od poprzednich posiadaniem odmienniej niszy ekologicznej. Rozkłada bowiem głównie drewno użytkowe w zabudowaniach, kopalniach i innych obiektach infrastruktury mieszkalnej i przemysłowej. Jest przy tym grzybem zdecydowanie polifagicznym, mogącym wykorzystywać jako podłoże drewno bardzo licznych gatunków drzew. Szczegółowe badania nad zakresem możliwości troficznych *S. lacrymans* przeprowadził Ważny [1959, 1963a, b]. W opracowaniu na temat grzybów domowych stwierdził, iż gatunek ten występuje zarówno na drewnie gatunków iglastych, jak i liściastych, powodując jego silny i szybki destrukcyjny rozkład, przy czym rozkładane przez niego drewno sosnowe traci przeciętnie 7% swojej masy miesięcznie [Ważny 1963a]. Wykazał również, że tempo niszczenia drewna przez *S. lacrymans* po 90 dniach ekspozycji dla drewna sosnowego bielastego wynosi 24,1%, sosnowego twardego – 10,4%, świerkowego – 20,8%, bukowego – 17,2%, zaś dębowego – zaledwie 1,2% [Ważny 1959]. Tymczasem z przeprowadzonych dla potrzeb niniejszej pracy badań wynika, że *S. lacrymans* w opisanych warunkach laboratoryjnych spowodował rozkład drewna przekraczający 5% ubytku suchej masy w ciągu 90 dni wobec zaledwie jednego gatunku – *Salix fragilis* (12%). Na dalszych miejscach znalazły się *A. glutinosa* (4%), *B. pendula* (3%), *P. abies* (3%) i *A. alba* (3%). Należy podkreślić, że zastosowana w badaniach grzybnia pochodziła z wyselekcjonowanej kolekcji kultur grzybniowych Zakładu Mikologii i Fitopatologii Leśnej, zaś przed doświadczeniem była pasażowana na drewnie sosnowym

w celu przywrócenia jej pełnej zdolności do rozkładu drewna. W naczyniach z próbkami drewna rozwijała się nadzwyczaj obficie, tworząc charakterystyczne dla *S. lacrymans* puszyste watawate struktury z kanarkowożółtymi oraz czerwonawymi plamami [Ważny 1963a]. Szczelnie otaczała ona przy tym próbki drewna, tworząc na ich powierzchni zwarte płyty o odcieniu różowawym i jedwabistym połysku od strony drewna [Ważny 1963a]. Tak niewielki stopień rozkładu drewna przez testowany szczep grzybni *S. lacrymans* można tłumaczyć dużym zróżnicowaniem tego gatunku co do jego zdolności do destrukcji drewna w zależności od pochodzenia grzybni. W literaturze [Ważny 1963b] znaleźć można bowiem dane, według których różnice między poszczególnymi szczepami w tempie rozkładu drewna mogą wahać się w bardzo szerokim przedziale sięgając niemal 100%.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzić można, że w większości przypadków badane grzyby brunatnego rozkładu drewna wykazują w warunkach laboratoryjnych (*ex situ*) znacznie szerszy zakres zdolności troficznych niż w warunkach naturalnych (*in situ*) i są w stanie wykorzystywać jako podłoże drewno dużo większej liczby gatunków drzew. Odmienne są również ich preferencje troficzne. Często drewno pochodzące z nietypowych dla nich gatunków drzew rozkładane jest znacznie szybciej niż pochodzące z właściwych im naturalnych gospodarzy. Różnice te można tłumaczyć występowaniem w naturze przeszkód fizjologicznych uniemożliwiającej niektórym grzybom zasiedlanie określonych, nawet potencjalnie atrakcyjnych dla nich gatunków drewna. Wynikają one z ich uwarunkowań fizjologicznych. Najprawdopodobniej zawarte w świeżym drewnie różnorodne substancje chemiczne (żywice, terpeny itp.) będące produktami procesów fizjologicznych drzewa mają działanie utrudniające jego zasiedlanie, a nawet fungistatyczne czy wręcz fungitoksyczne. Część z tych naturalnych barier chemicznych zanika po ścięciu drzewa i w wysuszonym drewnie przestaje działać lub też działa dużo słabiej, umożliwiając tym samym jego zasiedlenie przez gatunki grzybów, dla których wcześniej było ono niedostępne. Zależności te są jednak jeszcze stosunkowo słabo poznane i wymagają przeprowadzenia badań zarówno terenowych, jak i laboratoryjnych, w tym dokładnej analizy chemicznej drewna pod kątem zawartości w nim różnorodnych substancji chemicznych.

## Wnioski

- ✦ W warunkach laboratoryjnych *Fomitopsis pinicola* najszybciej rozkłada drewno *Picea abies*, *Ulmus carpiniifolia*, *Carpinus betulus*, *Abies alba*, *Betula pendula* i *Alnus glutinosa*.
- ✦ *Laetiporus sulphureus* w warunkach *ex situ* powoduje najszybszy rozkład drewna *Salix fragilis*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Quercus rubra* oraz *Abies alba*.
- ✦ *Piptoporus betulinus* w warunkach laboratoryjnych najszybciej niszczy drewno *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Picea abies*, *Ulmus carpiniifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus* i *Larix decidua*.
- ✦ Testowany szczep *Serpula lacrymans* w warunkach *ex situ* powoduje najszybszy rozkład drewna *Salix fragilis*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Picea abies* i *Abies alba*.
- ✦ Grzyby brunatnego rozkładu drewna w większości przypadków wykazują w warunkach laboratoryjnych znacznie szerszy zakres zdolności troficznych niż w warunkach naturalnych i są w stanie wykorzystywać jako podłoże drewno dużo większej liczby gatunków drzew.
- ✦ Preferencje troficzne grzybów rozkładu brunatnego drewna badane w warunkach laboratoryjnych są w większości przypadków odmienne niż w naturze – poszczególne grzyby rozkładają najszybciej drewno gatunków drzew, które nie bywają ich typowymi lub najpospolitszymi gospodarzami.

## Literatura

- Kotlaba F. 1984. Zeměpisné rozšíření a ekologie chorošů (Polyporales s. l.) v Československu. Československá akademie věd, Praha.
- Krajewski A., Witomski P. 2005. Ochrona drewna – surowca i materiału. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Paine R. L. 1968. Germination of *Polyporus betulinus* basidiopores on non-host species. *Phytopathology* 58: 1062.
- Paine R. L., Merrill W. 1971. Host specificity of *Polyporus betulinus*. *Phytopathology* 61: 1133.
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. 1993. European Polypores. Part I. Grønlands Grafiske A/S. Oslo.
- Ważny J. 1959. Wpływ działania grzybów *Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr. i *Coniophora cerebella* Pers. na fizyczne i mechaniczne własności niektórych gatunków drewna. *Folia Forestalia Polonica* 1: 9-47.
- Ważny J. 1963a. Oznaczanie grzybów domowych – przewodnik. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.
- Ważny J. 1963b. Studia porównawcze nad różnymi szczepami grzybów *Coniophora cerebella* Pers. i *Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr. *Folia Forestalia Polonica* 5: 37-62.
- Ważny J. 1968. Współczesne poglądy na rozkład drewna. *Sylwan* 112 (10): 31-38.
- Witomski P. 2004. Bioutylizacja odpadów drzewnych nasyconych olejem krezotowym. Materiały z konferencji „Ochrona drewna – XXII Sympozjum 2004”.
- Zarzyński P. 2004. Zespol grzybów rozkładających drewno sędziwych dębów i lip. *Sylwan* 148 (4): 22-26.

## SUMMARY

### Wood decomposing ability of chosen fungi species causing the brown pattern of wood decay in *ex situ* conditions

Wood destroying fungi that cause brown rot decay pattern are the group of the most dangerous pests responsible for making huge losses in forest management. They are able to destroy trees in stands (including extremely valuable old, monumental specimens) as well as wood in houses, mines and other human buildings. To protect wood against them it is necessary to know as well as possible their biology, including the range of trophic abilities and preferences. It has already been known that separate fungi species have a group of typical hosts (tree species) that are naturally able to destroy. However, in *ex situ* conditions (outside stands and living trees) they could indicate different preferences. In this paper results of investigations on trophic abilities of four commonly occurring and dangerous fungi were showed. The tested fungi species included *Fomitopsis pinicola*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus* and *Serpula lacrymans*. In the laboratory conditions the mycelium of each of these fungi was inoculated in glass pots on agar-maltose-wort medium and, after growing, wooden samples were put on it. The wood of 25 different, both European and exotic tree species was used. Every sample was dried and carefully weighted before. The periods of exposition on mycelium were 30, 60 and 90 days. Then all samples were put off the pots, cleaned, dried and weighted once again. The loss of their mass showed the range of trophic abilities and preferences of every tested fungi species. Tree species preferred by *Fomitopsis pinicola* were *Picea abies*, *Ulmus carpinifolia*, *Carpinus betulus*, *Abies alba*, *Betula pendula* and *Alnus glutinosa*. *Laetiporus sulphureus* was the best destroyer of wood from *Salix fragilis*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Quercus rubra* and *Abies alba*. The fastest decay by *Piptoporus betulinus* was observed on wood of: *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Picea abies*, *Ulmus carpinifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus* and *Larix decidua*. Wood preferred by *Serpula lacrymans* came from *Salix fragilis*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Picea abies* and *Abies alba*. The results showed, that in *ex situ* conditions brown rot fungi are able to destroy wood of much more tree species and their trophic preferences are visibly different than in nature.