

MIKOFLORA SĘKÓW SOSNY ZWYCZAJNEJ JAKO CZYNNIK REGULUJĄCY PORAŻENIE SOSNY ZWYCZAJNEJ PRZEZ GRZYB *Phellinus pini* (THORE EX FR.) PILÁT

Ligia Burkot-Klonowa

Akademia Rolnicza w Poznaniu

WSTĘP

Powodowana przez grzyb *Phellinus pini* choroba sosny zwyczajnej, zwana hubą sosny bądź czerwoną pierścieniową zgnilizną sosny, stanowi wciąż jeszcze trudny z punktu widzenia jej zwalczania problem gospodarki leśnej w Polsce i w innych krajach. Wobec zarysowanego w tej dziedzinie impasu zarówno teoretycznego jak i praktycznego nasunęła się potrzeba poszukiwania nowego podejścia do problemu badania huby sosny.

Z inicjatywy i pod kierownictwem prof. dra K. Mańki podjęto w niniejszej pracy próbę zbadania wpływu jaki wywiera na grzyb *Phellinus pini* zbiorowisko grzybów zasiedlające resztki po obłamanych gałęziach, pozostające na pniach sosny w wyniku procesu naturalnego oczyszczania się tych pni w warunkach drzewostanowych. Owe resztki po obłamanych gałęziach, zwane w tej pracy dla uproszczenia „sękami”, są jak wiadomo miejscami, poprzez które dokonuje się zakażenie „ranowe” grzybem *Phellinus pini*. Zarodnik podstawkowy patogena osiadłszy na powierzchni obłamania się gałęzi kiełkuje, po czym jego strzępka kiełkowa wnika przez twardziel sęka do twardzieli pnia. Zakładano, że penetracja tkanek drzewnych sęka przez grzybnię *Phellinus pini* odbywa się w okolicznościach mniej lub bardziej utrudniających ten proces, a uzależniony w istotnej mierze od rodzaju mikoflory, która zasiedla sęki równocześnie lub nawet wcześniej niż grzyb *Phellinus pini*. Upatrując z kolei we wspomnianej mikoflorze odbicie, bądź eksponent całokształtu czynników ekologicznych środowiska, starano się zbadać, w kilku drzewostanach sosnowych zróżnicowanych pod względem wieku i siedliska, strukturę zbiorowisk grzybów występujących w sękach wybranych drzew i wpływ tych zbiorowisk na wzrost grzyba *Phellinus pini*.

MATERIAŁY I METODY

Sęki sosny zwyczajnej badane w niniejszej pracy podzielono na następujące kategorie:

- (a) sęki powstałe w sposób naturalny, które z kolei podzielono na
 — sęki zewnętrzne, czyli resztki po obłamanych gałęziach wystające ponad powierzchnię pnia,
 — sęki wrośnięte, czyli części sęków wchłonięte przez przyrastający na grubość pień;

(b) sęki zewnętrzne powstałe sztucznie przez obłamanie gałęzi dla celów doświadczalnych.

Drzewostany, z których pochodziły te sęki, były rozmieszczone w trzech różnych krainach przyrodniczo-leśnych: Wielkopolsko-Pomorskiej (nadleśnictwo Zielonka), Wyżyny Środkowopolskiej (nadleśnictwo Laski) i Mazursko-Podlaskiej (nadleśnictwo Tabórz). Bliższe dane o materiale pobranym do badań przedstawiają tabele 1-3.

Tabela 1

Pobrane do badania sęki zewnętrzne powstałe w sposób naturalny

Naturally established exterior pine knots taken for research

Nadleś- nictwo	Oddział	Siedliska	Wiek drze- wos- tanu (lata)	Wysokość drzew, m			Średnica drzew, cm			Liczba pobra- nych sęków	Czas pobrania sęków
				1	2	3	1	2	3		
Forest	Section	Site	Age of stand (years)	Hight of trees, m			Diameter of trees, cm			Number of knots taken	Time of gaining the knots
Zielonka	39b	Bór świeży	90	20	22	24	15	17	18	60	IX 1965
„	102f	Bór mieszany	30	13	14	14	8	9	9	60	III 1966
„	88a	„ „	63	21	22	24	21	13	16	60	V 1967
Laski	63f	Las mieszany	53	21	22	23	17	16	12	60	VI 1966
„	29h	Bór świeży	53	16	17	18	17	12	16	60	VI 1966
„	13a	„ „	75	21	24	25	15	19	19	60	IV 1969
„	17c	„ „	33	14	15	15	10	11	12	60	IV 1969
Tabórz	214s	„ „	37	14	15	17	9	9	12	60	X 1969
„	186a	„ „	69	21	22	24	11	13	17	60	X 1969
„	217b	„ „	114	28	29	29	27	28	24	60	X 1969

W celu pobrania sęków zewnętrznych powstałych naturalnie ścinano w każdym z badanych drzewostanów po 3 drzewa, z których, zaczynając od dolnej części pnia a kończąc na pierwszym okółku żywych gałęzi,

Tabela 2

Pobrane do badania sęki wrośnięte powstałe po naturalnym obłamaniu się gałęzi

Interior pine knots (established in consequence of natural break up of twigs) taken for research

Nadleś- nictwo	Oddział	Siedlisko	Wiek drze- wos- tanu (lata)	Wysokość drzew, m			Średnica drzew, cm			Liczba pobra- nych sęków	Czas pobrania sęków
				1	2	3	1	2	3		
Forest	Sect.	Site	Age of stand (years)	Hight of trees, m			Diameter of trees, cm			Number of knots taken	Tim of gaining the knots
Zielonka	88a	Bór mieszany	63	21	22	24	21	13	16	60	V 1967
Laski	17c	Bór świeży	33	14			10			20	IV 1969
„	13s	„ „	75	25			19			20	IV 1969
Tabórz	186a	„ „	69	22			13			20	X 1969

Tabela 3

Pobrane do badania sęki zewnętrzne powstałe sztucznie

Artificially established exterior pine knots taken for research

Nadleś- nictwo	Oddział	Data obłamania gałęzi	Data pobrania sęków	Ekspozycja sęków	Liczba pobraných sęków
		Date of brake up of twigs	Date of gaining of the knots		
Zielonka	37d	10.11.1969	25.11.1969	15 dni jesień days autumn	10
„	„	26.1.1970	10.2.1970	15 „ zima winter	10
„	„	25.4.1970	10.5.1970	15 „ wiosna spring	10
„	„	8.8.1970	23.8.1970	15 „ lato summer	10
„	37n	10.11.1969	10.2.1970	3 miesiące months	10
„	„	10.11.1969	10.5.1970	6 „	10
„	„	10.11.1969	10.8.1970	9 „	10
„	„	26.11.1969	26.11.1970	12 „	10

pobierano po 20 sęków (zasadniczo po jednym sęku z okółka), odcinając je tuż przy powierzchni pnia i notując ich odległość od jego podstawy.

Sęki wrosnięte w pień pobierano z tych samych drzew co sęki zewnętrzne, wycinając z niego krążki z okółkami sęków zewnętrznych; wrosniętą do pnia część sęków wypreparowywano z krążków drewna w laboratorium.

W celu otrzymania sęków powstałych sztucznie wybierano w dolnej części korony drzewa gałęzie zaczynające zamierać i w odległości 20 cm od pnia obłamywano je, po uprzednim lekkim ich nacięciu (od górnej strony) piłką. Powierzchnia przełomu powstałych w ten sposób sęków była podobnie nierówna, jak u sęków powstałych naturalnie.

Badanie sęków w laboratorium obejmowało dwa etapy: (1) izolowanie z sęków zasiedlających je zbiorowisk grzybów; (2) badanie wpływu tych zbiorowisk na wzrost grzyba *Phellinus pini*.

1. IZOLOWANIE GRZYBÓW Z SĘKÓW

Przywiezione do laboratorium sęki scharakteryzowano posługując się skalą ocen Mańki i Przezbórskiego [4], pozwalającą na zakwalifikowanie każdego sęka do jednego z 5 stopni rozkładu — od stopnia zerowego, z drewnem jeszcze zupełnie zdrowym, do stopnia IV, z drewnem silnie rozłożonym, rozpadającym się (z wyjątkiem części grubszego końca sęka) na drobne kostki przy nacisku palcem. Izolowanie grzybów z sęków odbywało się w sposób przedstawiony m. in. przez Mańkę [5]. Oczyszczone z kory, porostów itp., a następnie wyszorowane pod bieżącą wodą sęki przełupywano w aseptycznych warunkach wzdłuż osi podłużnej. Z udostępnionej w ten sposób wewnętrznej powierzchni sęków pobierano fragmenty drewna, tzw. inokula, i umieszczano na pożywce agarowo-maltozowej (4⁰/o) rozlanej na płytkach Petriego. Z każdego sęka pobrano po 6 inokulów z górnej jego części i po tyleż z dolnej. Inkubacja (przy 23°C) trwała 2 tygodnie.

2. BADANIE WPŁYWU ZBIOROWISK GRZYBÓW Z SĘKÓW NA WZROST GRZYBA *PHELLINUS PINI*

Dla uzyskania chociażby przybliżonego wyobrażenia o znaczeniu zbiorowisk grzybów dla rozwoju występującego w tym samym środowisku patogenicznego grzyba *Phellinus pini* zastosowano metodę szeregów biotycznych [6, 7, 8]. Otrzymany materiał grzybowy został poddany testowi mającemu określić rodzaj i nasilenie wpływu każdego gatunku, a następnie całych określonych zbiorowisk grzybów na tego patogena.

Tabela 4

Wpływ zbiorowiska grzybów wyizolowanych z sęków powstałych w sposób naturalny na wzrost grzyba *Phellinus Pini* (nadleśnictwo Tabórz, oddz. 214s, Bśw., so 37 lat)

The community of fungi from pine knots and its influence on the growth of *Phellinus pini* (Forest Tabórz, section 214s, pine trees 37 years old. site Bśw)

Gatunek grzyba Fungus' species	Jednostkowy efekt biotyczny Indiv. biotic effect	Liczba izolatów Number of isolates	Ogólny efekt biotyczny General biotic effect
<i>Thielaviopsis</i> sp.	+1	164	+164
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	0	117	0
<i>Rhinocladiella atrovirens</i>	-1	81	-81
<i>Cylindrocarpon radicum</i>	0	40	0
<i>Discuca brunneo-tingens</i>	0	34	0
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15	+8	32	+256
<i>Gliocladium penicillioides</i>	+1	25	+25
<i>Phoma ephedricola</i>	+1	25	+25
<i>Graphium rigidum</i>	-1	19	-19
<i>Penicillium spinulosum</i>	+5	19	+95
<i>Pullularia pullulans</i>	+5	17	+85
<i>Cephalosporium acremonium</i>	-1	15	-15
<i>Peniophora gigantea</i>	+2	12	+24
<i>Cephalosporium charticola</i>	+7	10	+70
<i>Penicillium kapusciński</i>	+3	9	+27
<i>Chalara</i> sp.	0	7	0
<i>Ceratocystis pini</i>	+7	6	+42
<i>Ceratocystis piceae</i>	+8	6	+48
<i>Mortierella isabellina</i>	+4	4	+16
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 10	+7	3	+21
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 14	+1	2	+2
<i>Fusarium neoceras</i>	+5	2	+10
Nie zarodnikujący SXI 34	0	2	0
<i>Sporotrichum obducens</i>	0	1	0
<i>Epicoccum purpurescens</i>	+3	1	+3
<i>Phoma crassicolis</i>	+8	1	+8
<i>Alternaria tenuis</i>	+6	1	+6
<i>Cladosporium herbarum</i>	0	1	0
<i>Trichoderma lignorum</i>	+8	1	+8
<i>Dendrophoma</i> sp.	-1	1	-1
<i>Papularia sphaerosperma</i>	+7	1	+7
Razem — Total		659	+826*

* Sumaryczny efekt biotyczny.

* Summary biotic effect.

WYNIKI

Ogółem otrzymano z badanych sęków 9120 izolatów grzybów (w tym z nadleśnictwa Tabórz 2369, z nadleśnictwa Laski 3220, z nadleśnictwa Zielonka 3531), przynależnych do 106 gatunków.

Grzyby wyizolowane z sęków poszczególnych drzewostanów łączono w zbiorowiska i badano ich wpływ na wzrost sprawcy zgnilizny drewna sosny grzyba *Phellinus pini*, stosując metodę szeregów biotycznych. Przedstawia to przykładowo tabela 4.

Liczby dodatnie w tabeli 4 oznaczają w myśl metody szeregów biotycznych wpływ ograniczający (mniejszy lub większy, co zależy od bezwzględnej wielkości tych liczb) wzrost patogena, liczby ujemne — wpływ sprzyjający. Sumaryczny efekt biotyczny jest liczbowym wyrazem kierunku i nasilenia wpływu całego zbiorowiska grzybów na patogena, który w przypadku reprezentowanym przez tabelę 4 wynosi +826. Wskazuje więc na określone ograniczające działanie badanego środowiska na wzrost patogena. Dla zaoszczędzenia miejsca w tabeli 5 przedstawiono wpływ wszystkich badanych środowisk na wzrost grzyba *Phellinus pini* jedynie w postaci sumarycznych efektów biotycznych.

Z tabeli 5 wynika, że niezależnie od siedlisk stosunkowo najbardziej ograniczający wpływ na wzrost *Phellinus pini* wykazały zbiorowiska grzybów z sęków najmłodszych drzewostanów, a wraz ze wzrostem wieku

Tabela 5

Wpływ zbiorowisk grzybów wyizolowanych z sęków sosnowych na wzrost grzyba *Phellinus pini*

Influence of fungal communities isolated from pine knots on the growth of *Phellinus pini*

Nadleśnictwo Forest	Oddział Section	Siedlisko Site*	Wiek drzewostanu Age of the tree stand	Sumaryczny efekt biotyczny Summary biotic effect
Tabórz	214s	Bśw	37	+826
„	186a	„	69	+161
„	217b	„	114	+181
Laski	17c	„	33	+589
„	29h	„	53	+267
„	13s	„	75	+150
„	63f	Lm	53	+657
Zielonka	100f	Bm	30	+531
„	88a	„	63	+468
„	39b	Bśw	90	+256

* Among the symbols denoting the forest site, Bśw — is assumed to be the worst, Lm — the best one; the majority of *Pinus sylvestris* stands in Poland are growing on Bśw.

Tabela 6

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Tabórz, oddz. 214a Bśw., so 37 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Tabórz, section 214a, site Bśw., *Pinus sylvestris* 37 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
	<i>Thielaviopsis</i> sp. (+1)	—	—	28	120	
<i>Cylindrocephalum aurum</i> (0)	—	13	21	78	5	117
<i>Rhinocladiella atrovirens</i> (—1)	1	2	12	59	7	81
<i>Cylindrocarpon rademicola</i> (0)	—	2	37	1	—	40
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	1	17	12	4	—	34
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+8)	—	21	11	—	—	32
<i>Gliocladium penicillioides</i> (+1)	—	—	10	12	3	25
<i>Phoma ephedricola</i> (+1)	—	1	13	11	—	25
<i>Graphium rigidum</i> (—1)	—	8	10	1	—	19
<i>Pullularia pullulans</i> (+5)	—	—	6	8	3	17
<i>Penicillium spinulosum</i> (+5)	—	—	5	6	8	19
<i>Cephalosporium acremonium</i> (—1)	—	—	1	14	—	15
<i>Peniophora gigantea</i> (+2)	—	9	2	—	1	12
<i>Cephalosporium charticola</i> (+4)	—	—	—	6	4	10
<i>Penicillium kapuscinskii</i> (+3)	—	—	2	6	1	9
<i>Ceratocystis pini</i> (+7)	—	—	6	—	—	6
<i>Ceratocystis piceae</i> (+8)	—	—	6	—	—	6
<i>Chalara</i> sp. (0)	—	—	1	6	—	7
<i>Mortierella isabellina</i> (+4)	—	—	—	4	—	4
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 10 (+7)	—	—	2	—	1	3
<i>Basidiomycetes</i> SXI 14 (+1)	—	2	—	—	—	2
<i>Fusarium neoceras</i> (+5)	—	—	—	2	—	2
Nie zarodnikujący SXI 34 (0)	2	—	—	—	—	2
<i>Sporotricum obducens</i> (0)	—	—	1	—	—	1
<i>Epicoccum purpurescens</i> (+3)	—	—	1	—	—	1
<i>Phoma crassicolis</i> (+8)	—	—	—	1	—	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+6)	—	—	—	1	—	1
<i>Cladosporium herbarum</i> (0)	—	—	—	1	—	1
<i>Trichoderma lignorum</i> (+8)	—	—	—	1	—	1
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (—1)	—	—	—	1	—	1
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
Izolaty — Isolates	4	75	187	344	49	659
Inokula — Inocula	36	108	216	313	48	720

Tabela 7

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Tabórz, oddz. 186a, Bśw. so 69 l)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Tabórz, section 186a, site Bśw., *Pinus sylvestris* 69 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny (w stosunku do <i>Phellinus pini</i>) Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	5	71	188	34	298
<i>Rhinocladiella atrovirens</i> (—1)	—	—	8	96	30	134
<i>Cephalosporium acremonium</i> (—1)	—	—	1	67	8	76
<i>Phoma ephedricola</i> (+1)	—	—	12	33	16	61
<i>Thielaviopsis</i> sp. (+1)	—	—	10	23	18	51
<i>Zythia resiniae</i> (—1)	—	—	2	24	12	38
<i>Chalara</i> sp. (0)	—	—	—	6	18	24
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	—	6	10	2	18
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+8)	—	—	8	6	—	14
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (—1)	2	—	3	6	3	14
<i>Pullularia pullulans</i> (+5)	—	—	2	8	1	11
<i>Discula pinicela</i> var. <i>mam.</i> (+5)	3	—	—	6	—	9
<i>Penicillium spinulosum</i> (+5)	—	—	—	4	6	10
<i>Chalara crassipes</i> (0)	—	—	—	1	6	7
Nie zarodnikujący SXII 54 (0)	—	—	6	—	—	6
<i>Discula</i> sp. (+4)	—	—	—	3	—	3
<i>Gliocladium penicillioides</i> (+1)	—	—	—	2	—	2
<i>Graphium rigidum</i> (—1)	—	—	—	2	—	2
<i>Cephalosporium charticola</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
<i>Peniophora gigantea</i> (+2)	—	—	—	1	—	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+6)	—	—	—	1	—	1
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+6)	—	—	—	1	—	1
<i>Geotrichum candidum</i> (0)	—	—	—	1	—	1
<i>Catenularia</i> sp. (0)	—	—	—	—	1	1
<i>Coniothecium chomatosp.</i> (+4)	—	—	—	1	—	1
SXI 39 (+4)	—	—	—	1	—	1
<i>Penicillium thomi</i> (+5)	—	—	—	1	—	1
<i>Penicillium kapuscinskii</i> (+3)	—	—	—	1	—	1
Izolaty — Isolates	5	5	130	493	155	788
Inokula — Inocula	35	24	132	408	120	720

Tabela 8

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Tabórz, oddz. 217b, Bśw., so 114 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Tabórz, section 217b, site Bśw., *Pinus sylvestris* 114 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
	<i>Rhinoctadiella atrovirens</i> (—1)	—	1	14	51	116
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	5	24	73	51	153
<i>Zythia resinae</i> (—1)	—	—	—	12	50	62
<i>Phoma ephedricola</i> (+1)	—	—	6	20	19	45
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	2	10	15	3	30
<i>Thielaviopsis</i> sp. (+1)	—	—	1	3	20	24
<i>Penicillium spinulosum</i> (+4)	—	—	—	3	21	24
<i>Cephalosporium acremonium</i> (—1)	—	—	1	4	13	18
<i>Chalara</i> sp. (0)	✓	—	—	1	10	11
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+7)	—	2	9	2	—	12
<i>Trichoderma lignorum</i> (+8)	—	—	—	3	5	8
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (—1)	—	1	—	1	6	8
<i>Discula</i> sp. (+4)	—	1	3	3	—	7
<i>Mortierella stylospora</i> (+3)	—	—	—	2	4	6
<i>Mucor jansseni</i> (+7)	—	—	—	—	5	5
<i>Pullularia pullulans</i> (+5)	—	1	2	1	—	4
<i>Cylindrocarpon radicolica</i> (0)	—	—	2	1	—	3
<i>Mortierella isabellina</i> (+4)	—	—	—	1	1	2
<i>Cephalosporium charticola</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
<i>Phoma crassicolis</i> (+8)	—	—	—	—	1	1
<i>Cladosporium herbarum</i> (0)	—	—	—	1	—	1
<i>Paecilomyces parvus</i> (0)	—	—	—	—	1	1
<i>Coniothyrium fuckelii</i> (+3)	—	—	1	—	—	1
<i>Penicillium thomi</i> (+5)	—	—	—	1	—	1
<i>Graphium rigidum</i> (—1)	—	—	—	1	—	1
Izolaty — Isolates	—	13	74	199	326	612
Inokula — Inocula	36	48	120	216	300	720

Tabela 9

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Laski, oddz. 17c, Bśw., so 33 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Laski, section 17c, site Bśw., *Pinus sylvestris* 33 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków					Razem
	Decay degree of knots					
Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	0	I	II	III	IV	Total
<i>Rhinocladiella atrovirens</i> (0)	—	12	40	88	20	160
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	8	35	82	6	131
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	25	51	18	9	103
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+6)	—	13	44	2	—	59
<i>Phoma ephedricola</i> (0)	—	4	4	25	1	34
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	—	—	10	26	36
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	—	—	—	26	6	32
<i>Cylindrocarpon radicolica</i> (0)	—	7	13	7	—	27
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 51 (+6)	—	2	13	6	—	21
<i>Zythia resiniae</i> (0)	—	—	4	4	12	20
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (0)	—	—	—	3	15	18
<i>Chalara crassipes</i> (0)	—	—	—	12	1	13
<i>Penicillium spinulosum</i> (+3)	—	—	—	4	1	5
<i>Cephalosporium charticola</i> (+6)	—	—	4	—	—	4
<i>Peniophora gigantea</i> (+8)	—	—	1	1	—	2
<i>Pullularia pullulans</i> (+6)	1	—	—	1	—	2
<i>Sporotrichum obducens</i> (0)	—	—	1	1	—	2
<i>Fusarium lateritium</i> subsp. <i>maj.</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
<i>Mortierella isabellina</i> (+5)	—	—	—	1	—	1
Nie zarodnikujący SXI 34 (0)	—	1	—	—	—	1
Nie zarodnikujący SX 18 (+8)	1	—	—	—	—	1
<i>Hyalopus macrosporus</i> (+3)	—	—	—	—	1	1
<i>Paecilomyces farinosus</i> (+3)	—	—	—	1	—	1
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
<i>Penicillium jenseni</i> (+1)	—	—	—	1	—	1
<i>Mucor jansseni</i> (+8)	—	—	—	—	1	1
Izolatay — Isolates	2	72	210	295	99	678
Inokula — Inocula	36	108	216	276	84	720

Tabela 10

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Laski, oddz. 29h, Bśw., so 53 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Laski, section 29h, site Bśw., *Pinus sylvestris* 53 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
	<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	1	26	49	
<i>Rhinoctadiella atrovirens</i> (—1)	6	2	25	24	46	103
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	7	—	19	19	59	104
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	10	7	21	22	60
<i>Chalara</i> sp. (—1)	—	—	23	10	21	54
<i>Phoma strobiligena</i> f. <i>microspora</i> (—1)	—	—	6	3	25	34
<i>Zythia resinae</i> (—1)	1	—	9	1	17	28
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 16 (+6)	—	—	3	16	3	22
<i>Phoma</i> sp. (Jasiones?) (0)	—	—	2	1	17	20
<i>Pullularia pullulans</i> (+6)	2	2	2	3	8	17
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	1	4	8	1	14
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 51 (+7)	—	—	—	9	2	11
<i>Dendrophoma</i> sp. 2 (+7)	—	—	7	—	1	8
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 37 (+7)	—	2	5	—	—	7
<i>Penicillium spinulosum</i> (+4)	—	—	—	2	2	4
<i>Phialophora Melinii</i> (—2)	—	—	—	—	5	5
<i>Coniothyrium fuckelii</i> (+4)	—	—	2	—	2	4
<i>Penicillium nalgovensis</i> (+5)	—	—	—	1	2	3
<i>Penicillium citrinum</i> (0)	—	—	—	—	3	3
<i>Phoma conigena</i> (+2)	—	—	—	2	—	2
<i>Beauveria bassiana</i> (+3)	—	—	1	—	—	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+5)	—	—	—	—	1	1
<i>Pestalotia hartigi</i> (+1)	—	—	1	—	—	1
Nie zarodnikujący SVIII 22 (0)	—	—	—	—	1	1
Nie zarodnikujący SVIII 30 (+5)	—	—	—	—	1	1
<i>Botrytis cinerea</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
Nie zarodnikujący SVIII 48 (+5)	—	—	—	1	—	1
<i>Hyalopus macrosporus</i> (0)	—	—	—	—	1	1
<i>Penicillium raistrickii</i> (+3)	—	—	—	1	—	1
<i>Cladosporium herbarum</i> (0)	—	—	—	1	—	1
Izolaty — Isolates	16	18	143	172	305	654
Inokula — Inocula	36	36	168	180	300	720

Tabela 11

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Laski, oddz. 13s¹, Bśw., so 75 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Laski, section 13s¹, site Bśw., *Pinus sylvestris* 75 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków					Razem
	Decay degree of knots					
	0	I	II	III	IV	Total
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	9	40	118	76	243
<i>Rhinocladiella atriovirens</i> (0)	—	2	26	45	69	142
<i>Zythia resinae</i> (0)	—	1	10	55	37	103
<i>Phoma ephedricola</i> (0)	—	4	—	28	32	64
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	—	1	7	30	22	60
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	5	8	38	9	60
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+6)	—	1	13	1	—	15
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	—	—	2	8	10
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (0)	—	—	—	2	5	7
<i>Trichoderma lignorum</i> (+8)	—	—	—	3	—	3
<i>Pullularia pullulans</i> (+6)	1	—	1	—	—	2
<i>Sporotrichum obducens</i> (0)	—	—	—	—	2	2
<i>Phoma conigena</i> (+3)	—	—	1	—	—	1
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
<i>Cylindrocarpon radicum</i> (0)	—	—	—	1	—	1
<i>Botrytis cinerea</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
Izolaty — Isolates	1	23	107	325	260	716
Inokula — Inocula	36	24	144	324	192	720

Tabela 12

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Laski, oddz. 63f, Lm., so 53 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Laski, section 63f, site Lm., *Pinus sylvestris* 53 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	—	—	12	24	97	133
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	3	40	34	41	118
<i>Phoma strobilegena</i> f. <i>microsp.</i> (—1)	—	2	2	13	56	73
<i>Rhinocladiella atrovirens</i> (—1)	—	6	16	30	20	72
<i>Chalara</i> sp. (—1)	—	—	9	19	22	50
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	—	8	34	9	51
<i>Zythia resinae</i> (—1)	1	—	—	17	17	35
<i>Dendrophoma</i> sp. 2 (+7)	—	—	—	16	14	30
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 37 (+7)	—	23	2	4	—	29
<i>Pullularia pullulans</i> (+6)	1	2	—	4	18	25
<i>Cylindrocarpon radicicola</i> (+2)	—	4	7	5	—	16
<i>Phialophora Melinii</i> (—2)	—	6	1	8	—	15
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	—	2	5	6	13
Nie zarodnikujący SVII 42 (+7)	—	12	—	—	—	12
<i>Trichoderma lignorum</i> (+8)	—	2	—	2	6	10
<i>Coniothyrium fuckelii</i> (+4)	1	—	—	—	8	9
<i>Phoma</i> sp. (Jasiones?) (0)	3	2	1	1	1	8
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVIII 16 (+7)	—	—	—	2	6	8
<i>Penicillium citrinum</i> (+3)	—	—	—	4	4	8
<i>Chalara crassipes</i> (0)	—	—	—	—	3	3
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+6)	—	—	—	—	1	1
Nie zarodnikujący SVII 22 (0)	—	—	—	1	—	1
<i>Verticillium cellulosae</i> (+7)	—	—	—	1	—	1
<i>Phoma conigena</i> (+2)	—	—	—	1	—	1
Nie zarodnikujący SVII 30 (+5)	1	—	—	—	—	1
<i>Mortierella isabellina</i> (+5)	—	—	—	1	—	1
<i>Botrytis cinerea</i> (+7)	—	—	—	—	1	1
Nie zarodnikujący SVII 43 (0)	—	—	—	—	1	1
<i>Sporotrichum</i> sp. (+7)	—	—	1	—	—	1
<i>Penicillium spinulosum</i> (+3)	—	—	—	—	1	1
<i>Cladosporium herbarum</i> (0)	—	—	—	—	1	1
Izolaty — Isolates	7	62	101	226	333	729
Inokula — Inocula	36	72	96	216	300	720

Tabela 13

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Zielonka, oddz. 100f Bśw., so 30 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Zielonka, section 100f, site Bśw., *Pinus sylvestris* 30 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków					Razem Total
	Decay degree of knots					
	0	I	II	III	IV	
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	—	—	3	5	150	158
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	37	34	37	—	108
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	—	13	7	58	78
<i>Rhinoctadiella atrovirens</i> (0)	—	—	3	5	53	61
<i>Chalara</i> sp. (0)	—	—	—	8	50	58
<i>Basidiomycetes</i> sp. (+7)	—	8	14	14	14	50
Nie zarodnikujący SVII 7 (+2)	—	9	7	21	4	41
<i>Cylindrocephalum auerum</i> (0)	—	—	—	10	20	30
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (0)	—	—	—	4	11	15
<i>Basidiomycetes</i> sp. SVII 257 (+6)	—	4	7	3	—	14
<i>Hormodendrum</i> sp. (0)	—	—	4	—	—	4
<i>Penicillium spinulosum</i> (+3)	—	—	—	—	3	3
<i>Hendersonia acicola</i> (+1)	—	2	—	—	—	2
<i>Zythia resinae</i> (0)	—	—	—	—	2	2
<i>Torula ligniperda</i> (—1)	—	1	—	—	—	1
<i>Penicillium citrinum</i> f. 1 (+2)	—	—	—	—	1	1
<i>Chactomium cristatum</i> (+4)	—	—	—	—	1	1
<i>Phoma strobiligena</i> f. <i>microsp.</i> (—1)	—	—	—	—	1	1
<i>Cylindrocarpon radiciala</i> (0)	—	—	—	—	1	1
Nie zarodnikujący SIV 32 (0)	—	—	—	—	1	1
Izolaty — Isolates	—	61	85	115	369	630
Inokula — Inocula	48	120	84	156	312	720

Tabela 14

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Zielonka, oddz. 88a, Bm., so 63 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Zielonka, section 88a, site Bm., *Pinus sylvestris* 63 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków Decay degree of knots					Razem Total
	0	I	II	III	IV	
	<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	1	—	3	26	125
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	—	22	37	89	148
<i>Rhinocladiella atrovirens</i> (0)	—	—	10	16	63	89
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	9	8	29	41	87
<i>Thielaviopsis</i> sp. (0)	—	—	—	6	45	51
<i>Phialophora fastigiata</i> (0)	—	—	7	5	21	33
<i>Discula pinicola</i> v. <i>mammosa</i> (+6)	—	—	—	11	15	26
<i>Phoma Helianthemi</i> (0)	—	—	1	10	11	22
<i>Chalara crassipes</i> (0)	—	—	1	2	15	18
<i>Zythia resinae</i> (0)	—	—	—	3	11	14
<i>Cephalosporium charticola</i> (+7)	—	—	—	4	8	12
<i>Phoma strobiligena</i> (+1)	—	—	3	2	6	11
<i>Coniothyrium fuckelii</i> (+2)	—	—	1	1	6	8
<i>Pullularia pullulans</i> (+4)	—	—	4	3	1	8
<i>Penicillium spinulosum</i> (+3)	—	—	—	—	7	7
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+4)	—	—	5	1	—	6
<i>Basidiomycetes</i> sp. SV 257 (+5)	—	—	3	2	—	5
Nie zarodnikujący SV 159 (+6)	—	—	3	1	1	5
<i>Papularia sphaerosperma</i> (+7)	—	—	—	—	4	4
<i>Cladosporium herbarum</i> (+3)	—	—	—	2	2	4
<i>Cylindrocarpon raditicola</i> (0)	—	—	—	—	3	3
<i>Dendrophoma</i> sp. 1 (0)	2	—	—	—	—	2
Nie zarodnikujący SV 298 (0)	—	—	—	—	2	2
<i>Mortierella isabellina</i> (+1)	—	—	—	1	1	2
<i>Botrytis cinerea</i> (+7)	—	—	—	1	1	2
<i>Botrytis bassiana</i> (0)	—	—	—	—	1	1
<i>Monocillium indicum</i> (+2)	—	—	1	—	—	1
<i>Penicillium restrictum</i> (+1)	—	—	—	—	1	1
<i>Leptographium</i> sp. (+3)	—	—	—	—	1	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
Izolaty — Isolates	3	9	73	163	481	729
Inokula — Inocula	36	12	96	168	408	720

Tabela 15

Liczba izolatów grzybów w zależności od stopnia rozkładu sęków (nadleśnictwo Zielonka, oddz. 39b, Bśw., so 90 lat)

Number of fungal isolates related to the degree of decay of the knots (Forest Zielonka, section 39b, site Bśw., *Pinus sylvestris* 90 years old)

Gatunek grzyba i jego indywidualny efekt biotyczny w stosunku do <i>Phellinus pini</i> Fungus' species and its individual biotic effect on <i>Phellinus pini</i>	Stopień rozkładu sęków					Razem
	Decay degree of knots					Total
	0	I	II	III	IV	
<i>Cephalosporium acremonium</i> (0)	—	4	12	54	180	250
<i>Cylindrocephalum aureum</i> (0)	—	1	12	76	44	133
<i>Rhinoctadiella atrovirens</i> (0)	—	—	10	21	51	82
<i>Chalara crassipes</i> (0)	—	—	6	11	50	67
<i>Discula brunneo-tingens</i> (0)	—	—	8	33	10	51
<i>Phialophora Mellinii</i> (+1)	—	—	—	12	21	33
<i>Penicillium spinulosum</i> (+3)	—	—	2	5	16	23
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15 (+6)	—	6	4	—	—	10
<i>Pullularia pullulans</i> (+4)	—	3	1	2	2	8
<i>Phoma strobiligena</i> (0)	—	—	—	1	6	7
<i>Zythia resinae</i> (0)	—	—	1	5	—	6
Nie zarodnikujący SI 23 (0)	—	—	—	—	5	5
<i>Phoma longissima</i> (0)	—	—	5	—	—	5
<i>Cladosporium herbarum</i> (0)	—	—	—	3	1	4
<i>Peniophora gigantea</i> (+7)	—	—	—	2	1	3
<i>Botrytis cinerea</i> (+8)	—	—	—	3	—	3
<i>Aspergillus versicolor</i> (0)	—	—	—	2	—	2
Nie zarodnikujący SI 19 (+4)	—	—	2	—	—	2
Nie zarodnikujący SI 26 (0)	—	—	—	—	2	2
<i>Absidia glauca</i> (+2)	—	—	—	—	1	1
<i>Coniothyrium fuckelii</i> (—1)	—	—	1	—	—	1
<i>Penicillium jenseni</i> (+1)	—	—	—	—	1	1
<i>Alternaria tenuis</i> (+7)	—	—	1	—	—	1
Izolaty — Isolates	—	14	65	230	391	700
Inokula — Inocula	36	12	84	246	342	720

drzewostanów wpływ ten malał. Natomiast przy zbliżonym wieku drzewostanów sumaryczny efekt biotyczny na ogół wzrastał wraz z polepszeniem się siedliska.

Aby umożliwić sprawdzenie wszystkich sumarycznych efektów biotycznych podanych w tabeli 5, przytoczono w tabelach 6-15 (przy wymienionych w nich grzybach) ustalone dla tych ostatnich indywidualne efekty biotyczne w stosunku do *Phellinus pini*, jak również częstotliwość występowania tych grzybów w ramach zbiorowiska grzybów, do którego należą. Dokonano tego nie tylko z tego powodu, gdyż w tabelach 6-15 chodzi głównie o wykazanie związku między stopniem zasiedlenia zbadanych sęków przez różne gatunki grzybów a stopniem rozkładu tych sęków. Z tabel tych wynika, że efektywności izolacji grzybów (tzn. stosunku liczby otrzymanych izolatów do liczby inokulów) na ogół wzrastała, idąc od sęków zerowych (pochodzących z najniżej w koronie występujących gałęzi jeszcze zielonych; części tych gałęzi występujące u ich podstawy nazywano w tej pracy umownie również „sękami”) ku sękom o coraz wyższym stopniu rozkładu, czyli sękom występującym na stopniowo coraz mniejszej wysokości pnia. Widać też z tych tabel, że grzyby najliczniej występujące w sękach były związane przede wszystkim z sękami o wyższych stopniach rozkładu i w stosunku do *Phellinus pini* były albo obojętne, albo słabo sprzyjające jego wzrostowi, albo słabo ograniczające ten wzrost; natomiast grzyby najsilniej ograniczające wzrost *Phellinus pini* były izolowane mniej licznie i związane przede wszystkim z sękami o niższych stopniach rozkładu (I, II, III). Z tych silnie ograniczających wzrost *P. pini* szczególną uwagę zwracają na siebie grzyby z klasy *Basidiomycetes*.

Poza sękami zewnętrznymi zwrócono uwagę także, jakkolwiek w ograniczonej mierze, na sęki wrośnięte. Wyniki badań dotyczących sęków wrośniętych przedstawiają tabele 16-19, z których wynika m. in., że sęki wrośnięte były znacznie słabiej opanowane przez grzyby aniżeli sęki zewnętrzne, a przy tym były to przeważnie grzyby, które również występowały w sękach zewnętrznych. W kilku tylko wypadkach wyizolowano z sęków wrośniętych grzyby, których nie otrzymano (prawdopodobnie przez przypadek, o jaki nie trudno przy pobieraniu do izolowania grzybów ograniczonej liczby inokulów) z sęków zewnętrznych, bądź izolowano z sęków wrośniętych więcej danego grzyba niż z sęków zewnętrznych. Interesować może kilkakrotne stwierdzenie występowania w sękach wrośniętych grzyba *Discula brunneo-tingens*, sprawcy groźnego brunatnienia sosnowego surowca drzewnego, o czym autorka już publikowała [2].

Wreszcie były badane sęki zewnętrzne powstałe sztucznie (przez obłamanie jeszcze zielonych gałęzi). Tabela 20 przedstawia wyniki badania wpływu 15-dniowej ekspozycji takich sęków na zasiedlenie przez grzyby

Tabela 16

Zbiorowiska grzybów wyizolowane z naturalnie powstałych sęków zewnętrznych i odpowiadających im sęków wrośniętych (nadleśnictwo Tabórz, oddz. 186a, Bśw., so 69 lat, 240 inokulów)

Fungal communities isolated from natural exterior pine knots and from interior knots related to the former ones (Forest Tabórz, section 186a, site Bśw., age of pines 69 years, 240 inocula)

Gatunek grzyba Fungus' species	Liczba inokulów z sęków Number of inocula from	
	zewewnętrznych ext. knots	wewnętrznych int. knots
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	76	14
<i>Rhinocladiella atrovirens</i>	53	—
<i>Phoma ephedricola</i>	32	16
<i>Thielaviopsis</i> sp.	23	—
<i>Zythia resinae</i>	20	3
<i>Cephalosporium acremonium</i>	17	4
<i>Chalara crassipes</i>	7	—
<i>Dendrophoma</i> sp. 1	6	4
<i>Basidiomycetes</i> sp.	6	—
Nie zarodnikujący SXII 54	6	—
<i>Discula brunneo-tingens</i>	4	—
<i>Discula pinicola</i>	3	—
<i>Discula</i> sp.	3	—
<i>Penicillium spinulosum</i>	2	—
<i>Pullularia pullulans</i>	2	—
<i>Gliocladium penicillioides</i>	1	—
<i>Coniothecium chomatosporum</i>	1	—
<i>Penicillium thomii</i>	1	—
Razem — Total	269	41

w zależności od pór roku. Między innymi okazało się, że najbardziej ograniczający wpływ na grzybnię *Phellinus pini* wywierało zbiorowisko grzybów wyizolowane z sęków eksponowanych w jesieni, najmniej zaś ograniczający — zbiorowisko grzybów z sęków powstałych na wiśnię. Tabela 21 natomiast odzwierciedla zagrzybienie sęków i jego wpływ na grzyb *Phellinus pini* w zależności od czasu trwania ekspozycji tych sęków. Widać z niej, że najczęściej z omawianej grupy sęków był izolowany grzyb *Cylindrocarpon radicycola* (sprawca zgorzeli siewek drzew leśnych i innych chorób roślin), a następnie grzyb *Discula brunneo-tingens* (sprawca brunatnienia drewna) oraz grzyby *Discula pinicola* i *Pullularia pullulans* (wywołujące zjawisko sinienia drewna). Z kolei zwraca uwagę wzrastający wraz z wydłużaniem się czasu ekspozycji sęków ograniczający wpływ jaki zbiorowiska zasiedlające te sęki wywierają na wzrost grzyba *Phellinus pini*, jakkolwiek w ogóle wpływ ten jest stosunkowo mały.

Tabela 17

Zbiorowiska grzybów wyizolowane z naturalnie powstałych sęków zewnętrznych i odpowiadających im sęków wrośniętych (nadleśnictwo Laski, oddz. 17 c, Bśw., so 33 lata, 240 inokulów)

Fungal communities isolated from natural exterior pine knots and from interior knots related to the former ones. Forest Laski, sect. 17c, site Bśw., pines 33 years old, 240 inocula

Gatunek grzyba Fungus' species	Liczba inokulów z sęków Number of inocula from	
	zewewnętrznych ext. knots	wewnętrznych int. knots
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	87	3
<i>Rhinocladiella atrovirens</i>	48	—
<i>Discula brunneo-tingens</i>	25	3
<i>Dendrophoma</i> sp. 1	18	—
<i>Phoma ephedricola</i>	9	—
<i>Zythia resinae</i>	6	1
<i>Cylindrocarpon rademicola</i>	6	—
<i>Penicillium spinulosum</i>	5	—
<i>Cephalosporium acremonium</i>	4	—
<i>Thielaviopsis</i> sp.	3	—
<i>Basidiomycetes</i> sp.	2	—
<i>Peniophora gigantea</i>	1	—
<i>Chalara crassipes</i>	1	—
<i>Mucor jenseni</i>	1	—
<i>Hyalopus macrosporus</i>	1	—
<i>Penicillium jenseni</i>	1	—
<i>Paecilomyces farinosus</i>	1	—
<i>Papularia sphaerosperma</i>	1	—
<i>Sporotrichum obducens</i>	1	—
<i>Ceratocystis coeruleascens</i>	—	2
Razem — Total	221	9

DYSKUSJA I WNIOSKI

Zagadnienie związków zachodzących między występowaniem huby sosny a warunkami siedliska leśnego interesowało badaczy już dawniej. Pośrednio dotknął tego problemu Orłoś [9] próbując na podstawie ankietyzacji wyłonić obszary lasów sosnowych w Polsce o zróżnicowanym porażeniu tą chorobą. Uzyskane na takiej drodze informacje mogły jednak jedynie nasuwać przypuszczenie, że m. in. owo zróżnicowanie nasilenia choroby może się wiązać z wpływami środowiska leśnego. Tak samo pośrednio ale konkretniej rozpatrywał to zagadnienie Liese [3], który naj-

Tabela 18

Zbiorowiska grzybów wyizolowane z naturalnie powstałych sęków zewnętrznych i odpowiadających im sęków wrośniętych (nadleśnictwo Laski, oddz. 13s, Bśw., so 75 lat. 240 inokulów)

Fungal communities isolated from natural exterior pine knots and from interior knots related to the former ones (Forest Laski, sect. 13s, site Bśw., pines 75 aged, 240 inocula)

Gatunek grzyba Fungus' species	Liczba izolatów z sęków Number of isolates from	
	zewnętrznych ext. knots	wewnętrznych int. knots
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	86	37
<i>Rhinocladiella atrovirens</i>	30	—
<i>Zythia resiniae</i>	22	—
<i>Discula brunneo-tingens</i>	12	—
<i>Dendrophoma</i> sp. 1	7	—
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15	7	—
<i>Phoma ephedricola</i>	4	2
<i>Cephalosporium acremonium</i>	3	—
<i>Thielaviopsis</i> sp.	2	—
<i>Papularia sphaerosperma</i>	1	—
Razem — Total	174	39

pierw szukał różnic rozwojowych i anatomicznych u sosny zwyczajnej, występującej w różnych krainach przyrodniczo-leśnych i na tym tle śledził porażenie hubą sosny; pozwoliło mu to m.in. zaobserwować, że porażenie to bywa tym większe, im wcześniej u sosny zaczyna się tworzyć twardziel i im więcej tej twardzieli tworzy się w stosunku do bielu, które to cechy mogą być w określonej mierze uwarunkowane przez środowisko leśne. Boyce [1] zaś szukał związków między typem runa leśnego i porażeniem drzew przez hubę sosny, lecz ich nie znalazł.

W niniejszej pracy zastosowano jako kryterium oceny wpływu środowiska na występowanie huby sosny strukturę i funkcję zbiorowisk grzybów zasiedlających resztki po obłamanych gałęziach, nazwane tu dla uproszczenia „sękami”, przez które — jak wiadomo — następuje z reguły zakażenie pni grzybem *Phellinus pini*. Kryterium to okazało się czulszym niż wszystkie poprzednio stosowane. Za jego pomocą udało się m.in. wykazać, że opór stawiany rozwojowi grzyba *Phellinus pini* przez zbiorowiska grzybów żyjące w sękach młodszych drzewostanów jest większy niż w wypadku mikoflory ze starszych drzewostanów oraz że opór ten wzrasta również stopniowo kiedy rozpatrując drzewostany zbliżone do siebie wiekiem przechodzi się od siedlisk gorszych do lepszych. W ten sposób został odsłonięty jeden z ważnych, jak się zdaje, mechanizmów znanego już zjawiska, w myśl którego porażenie drzewostanów sosno-

Tabela 19

Zbiorowiska grzybów wyizolowane z naturalnie powstałych sęków zewnętrznych i odpowiadających im sęków wrośniętych (nadleśnictwo Zielonka, oddz. 88a, Bm., so 63 lata, 720 inokulów)

Fungal communities isolated from natural exterior pine knots and from interior knots related to the former ones (Forest Zielonka, sect. 88a, site Bm., pines 63 years old, 720 inocula)

Gatunek grzyba Fungus' species	Liczba izolatów z sęków Number of isolates from	
	zewnętrznych ext. knots	wewnętrznych int. knots
<i>Cephalosporium acremonium</i>	155	3
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	148	92
<i>Rhinochloidiella atrovirens</i>	89	1
<i>Discula brunneo-tingens</i>	87	8
<i>Thielaviopsis</i> sp.	51	—
<i>Phialophora fastigiata</i>	53	—
<i>Discula pinicola</i>	26	—
<i>Phoma helianthemi</i>	22	—
<i>Chalara crassipes</i>	18	5
<i>Zythia resinae</i>	14	17
<i>Cephalosporium charticola</i>	12	—
<i>Phoma strobiligena</i>	11	—
<i>Coniothyrium fuckelii</i>	8	—
<i>Pullularia pullulans</i>	8	—
<i>Penicillium spinulosum</i>	7	—
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15	6	2
Nie zarodnikujący SV 159	5	—
<i>Basidiomycetes</i> sp. SV 255	5	—
<i>Cladosporium herbarum</i>	4	—
<i>Papularia sphaerosperma</i>	4	—
<i>Cylindrocarpon raditicola</i>	3	—
Nie zarodnikujący SV 298	2	—
<i>Dendrophoma</i> sp.	2	12
<i>Mortierella isabellina</i>	2	—
<i>Botrytis cinerea</i>	2	—
<i>Botrytis bassiana</i>	1	—
<i>Monocillium indicum</i>	1	—
<i>Penicillium restrictum</i>	1	—
<i>Leptographium</i> sp.	1	—
<i>Alternaria tenuis</i>	1	—
<i>Peniophora gigantea</i>	—	8
Nie zarodnikujący SV 435	—	3
Nie zarodnikujący SV 557	—	1
Razem — Total	749	152

Tabela 20

Zbiorowiska grzybów wyizolowanych z sęków zewnętrznych powstałych sztucznie w różnych porach roku i eksponowanych po 15 dniach oraz ich wpływ na grzyb *Phellinus pini* (nadleśnictwo Zielonka, Bśw., oddz. 37d, so 27 lat)

Fungal communities isolated from artificially established pine knots and the influence of them on *Phellinus pini* depending on the season of exposure (15 days) of the knots (Forest Zielonka, section 37d, site Bśw., pines 27 years old)

Gatunek grzyba Fungus' species	Jedn. efekt biot. Indiv. biotic effect	Liczba izolatów z sęków eksponowanych w okresach Number of isolates from knots exposed in			
		wiosna spring	lato summer	jesień autumn	zima winter
<i>Pullularia pullulans</i>	+5	6	10	13	3
<i>Discula brunneo-tingens</i>	0	1	—	7	24
Nie zarodnikujący SXI 34	0	—	12	—	17
<i>Cylindrocarpon radicicola</i>	0	—	—	26	—
<i>Cephalosporium glutineum</i>	0	1	1	11	1
<i>Ceratocystis piceae</i>	+8	1	—	6	3
<i>Phoma crassicolis</i>	+8	—	—	8	1
<i>Candida</i> sp.	0	—	3	3	—
Nie zarodnikujący S obl. 20	0	—	—	—	6
<i>Phoma ephedricola</i>	+1	—	2	—	3
<i>Basidiomycetes</i> sp. S obl. 19	0	—	—	—	5
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15	+7	—	—	—	2
<i>Cephalosporium charticola</i>	+7	—	—	2	—
Nie zarodnikujący S. obl. 29	+3	—	2	—	—
<i>Cladosporium herbarum</i>	+1	—	—	2	—
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	0	—	1	—	1
<i>Alternaria tenuis</i>	+7	—	1	—	—
<i>Papularia sphaerosperma</i>	+7	—	1	—	—
<i>Cytospora</i> sp.	+6	—	1	—	—
<i>Discula pinicola</i>	+3	—	—	1	—
<i>Coniothyrium fuckelii</i>	+1	—	1	—	—
<i>Leptographium</i> sp.	0	—	—	1	—
<i>Rhinocladiella atrovirens</i>	0	—	—	1	—
<i>Dendrophoma</i> sp. 1	0	—	—	—	1
Sumaryczne efekty biotyczne		+38	+79	+195	+64

Tabela 21

Zbiorowiska grzybów z sęków zewnętrznych powstałych sztucznie i eksponowanych 3 miesiące (10 II 1969 — 10 II 1970), 6 miesięcy (10 XI 1969 — 10 V 1970), 9 miesięcy (10 XI 1969 — 10 VIII 1970) i 12 miesięcy (26 XI 1969 — 26 XI 1970) oraz wpływ tych zbiorowisk na grzyb *Phellinus pini* (nadleśnictwo Zielonka, Bśw., so 27 lat)

Fungal communities from artificially established external pine knots exposed 3, 6, 9, and 12 months, and the influence of those communities on *Phellinus pini* (Forest Zielonka, section 37n, site Bśw., pines 27 years old)

Gatunek grzyba Fungus' species	Jedn. efekt biot. Indiv. biotic effect	Liczba izolatów po ekspozycji (w miesiącach) Number of isolates after exposure time of (in months)			
		3	6	9	12
<i>Cylindrocarpon radicum</i>	0	40	10	9	24
<i>Discula brunneo-tingens</i>	0	—	24	34	10
<i>Pullularia pullulans</i>	+5	9	13	25	16
<i>Discula pinicola</i>	+3	27	—	4	11
<i>Ceratocystis piceae</i>	+8	—	15	—	9
<i>Cylindrocephalum aureum</i>	0	—	1	6	7
<i>Cephalosporium charticola</i>	+7	—	5	5	3
<i>Rhinochrysiella atrovirens</i>	0	—	—	—	9
Nie zarodnikujący SXI 34	0	5	—	3	—
<i>Basidiomycetes</i> sp. SXI 15	+7	—	3	3	2
<i>Thielaviopsis</i> sp.	0	6	—	—	—
<i>Phoma ephedricola</i>	+1	2	1	3	—
<i>Coniothyrium fuckelii</i>	+1	1	—	5	—
<i>Cephalosporium glutineum</i>	0	—	3	—	3
<i>Phoma crassicolis</i>	+8	—	1	—	4
<i>Cytospora</i> sp.	+6	—	—	5	—
Nie zarodnikujący S obl. 33	+3	—	—	—	5
<i>Trichoderma lignorum</i>	+8	—	—	—	4
<i>Discula</i> sp.	+4	—	—	—	2
<i>Papularia sphaerosperma</i>	+7	—	—	1	—
<i>Alternaria tenuis</i>	+7	—	—	1	—
<i>Trichoderma album</i>	+7	—	—	—	1
Sumaryczne efekty biotyczne		+138	+250	+245	+320

wych hubą sosny wzrasta wraz z ich wiekiem. Wydaje się, że jest to równoznaczne ze sprawdzeniem się zastosowanej metody badawczej i że wobec tego było celowe użycie jej do dalszych badań, których wyniki byłyby bliższe potrzebom praktycznego zwalczania choroby.

Badano również zbiorowiska grzybów sztucznie utworzonych sęków sosny zwyczajnej. Zbiorowiska te mogły zatem być badane w zależności od pór roku ich powstania i okresu ich ekspozycji (2 tygodnie, 3 miesiące, 6 miesięcy itd.). Te niestety niezbyt rozległe badania, odnoszące się do drzewostanów stosunkowo młodych bo 27-letnich, wskazały już na jedną z możliwości zapobiegania zakażeniu sosny przez grzyb *Phellinus pini*, mianowicie, przez podkrzesywanie podejmowane w okresie jesiennym, gdyż wtedy zabezpieczenie sęków przed zakażeniem, wynikające z funkcji zasiedlających te sęki grzybów, powinno być największe (na wiosnę natomiast odwrotnie — najmniejsze). Zabezpieczenie takie, formujące się na skutek powstania sęków w jesieni, powinno się potem jeszcze zwiększać, gdyż jak wykazały badania nad wpływem okresu ekspozycji na zagrzybienie tych sęków, sumaryczny efekt biotyczny odnośnych zbiorowisk grzybów w stosunku do *Phellinus pini* wraz z upływem czasu przybierał coraz wyższe wartości dodatnie, a więc oznaczał coraz silniejsze ograniczenie możliwości rozwojowych patogena.

Z pracy można wysnuć szereg wniosków, z których najważniejsze wydają się być następujące:

1. Wystarczająco dokładne wyizolowanie zbiorowisk grzybów zasiedlających sęki sosny zwyczajnej pozwala określić rzeczywistą funkcję tych zbiorowisk w stosunku do grzyba *Phellinus pini*, a tym samym także stopień zagrożenia odnośnych sosen infekcją tego patogena.

2. W drzewostanach sosnowych niższych klas wieku najbardziej bezpieczne z punktu widzenia zagrożenia infekcją grzyba *Phellinus pini* jest powstawanie sęków w okresie jesiennym, a najmniej bezpieczne ich powstawanie na wiosnę. Byłoby zatem wskazane, aby zabiegi zwalczania polegające na podkrzesywaniu sosen podejmować przede wszystkim jesienią.

3. Do wrośniętej części sęków wnika co prawda stosunkowo mało grzybów, ale bywają wśród nich grzyby niebezpieczne dla dalszych losów sosnowego surowca drzewnego, jak *Discula brunneo-tingens* i niektóre grzyby siniznowe; głębokie wykrzesywanie sęków ze ściętych pni mogłoby — jak się zdaje — ograniczyć to niebezpieczeństwo.

LITERATURA

1. Boyce J. S., Bruce Wagg J. W.: 1953, Oregon Forest Products Laboratory and Oregon State Forestry Department Bul. 4, 1-96.
2. Burkot-Klonowa L.: 1971, Pr. Komis. Nauk Rol. Leś., PTPN, 32, 3-8.
3. Liese J.: 1936, Forstarchiv, Heft 3.
4. Mańka K., Przezbórski A.: 1968, Pr. Komis. Nauk Rol. Leś., PTPN, 25, 207-221.
5. Mańka K.: 1953, Prace IBL, nr 94, Warszawa, 1-96.
6. Mańka K.: 1965, praca powielona, Poznań.
7. Mańka K.: 1970, Zbl. Bakt., Abt. II, 124, 5, 450-459.
8. Mańka K.: 1973, Ochrona środowiska przyrodniczego w Wielkopolsce, PTPN, 16-18, Poznań.
9. Orłóś H.: 1935, IBLP, Rozpr. i Sprawozd., Ser. A, nr 11, 1-19.

Лигия Буркот-Клёнова

MIKOFLORA SUCZYEW SOSNY OBYKNOWENNOJ KAK FAKTOR
РЕГУЛИРУЮЩИЙ ЕЕ ПОРАЖЕНИЕ ГРИБОМ *PHELLINUS PINI*
(THORE ET FR.) PILÁT

Резюме

Под термином „сучья” в настоящем труде подразумеваются остатки ветвей на стволе образованные в процессе естественной очистки стволов в сомкнутом древостое. Эти сучья разделены в настоящем труде на внешние (части сучьев выступающие над поверхность ствола) и внутренние (части сучьев от поверхности до внутренней партии ствола). Кроме сучьев образованных в естественном порядке, а данном случае подразумеваются также искусственно образованные внутренние сучья.

Для исследований было выбрано несколько древостоев сосны обыкновенной, размещенных в северной части Польши, дифференцированных по отношению к возрасту и местообитанию. Выбранные деревья срезывали, а отобранные из стволов сучья доставляли в лабораторию. Там сучья разделяли на пять групп с соответствии со степенью их разложения (степень „ноль” означала отсутствие симптомов разложения сучьев, степень „четыре” — наивысшую степень разложения) и изолировали из них заселяющие их грибы, отбирая из них определенные количества фрагментов древесины (инокулов) и прививая эти последние на агаро-мальтозную среду. В общем было получено 9120 изолятов грибов принадлежащих к 106 видам. Грибы изолированные из сучьев отдельных древостоев соединяли в сообщества грибов, которые в свою очередь анализировали с точки зрения их влияния на развитие гриба *Phellinus pini*, вызывающего серьезные повреждения стволов сосны обыкновенной. Влияние сообщества грибов на указанного патогена исследовали с помощью метода биотических серий. Процедура этого метода представлена в таблице 4. Полученные результаты сведены в таблице 5, из которой следует, что: (1) Независимо от местообитания сопротивление развитию гриба *Phellinus pini* со стороны сообществ грибов содержащихся в сучьях младших древостоев сильнее, чем в случае микофлоры из старших древостоев. (2) При примерно одинаковом возрасте древостоев упомянутое сопротивление сообществ грибов возрастает по мере улучшения местообитания.

Из таблиц 6-15 следует, м.пр., что: (1) Эффективность изолирования грибов (соотношение между числом изолятов грибов и числом инокулов) повышается по мере повышения степени разложения сучьев. (2) Изолированные грибы были обычно связаны с сучьями в высшей степени разложения и являлись по отношению к грибу *Phellinus pini* либо нейтральными, либо слегка противодействующими его развитию, либо слегка ограничивающими его развитие. (3) Грибы наиболее сильно ограничивающие развитие гриба *Phellinus pini* содержались чаще всего в сучьях с низкой степенью разложения, причем много из них принадлежало к классу *Basidiomycetes*.

Как следует из таблиц 16-19, внутренние сучья были в заметно меньшей степени заселены грибами, чем внешние сучья. Однако некоторые из этих грибов являются более интересными ввиду их патогенного характера. К этим последним принадлежит м.пр. гриб *Discula bruneo-tingens*.

Данные таблицы 20 показывают, что сообщества грибов изолированные из искусственно образованных внутренних сучьев оказывали наиболее сильное ограничивающее влияние на гриб *Phellinus pini* когда они происходили из сучьев образованных осенью. Сверх того, установлено (табл. 21), что по мере prolongation периода экспозиции искусственно образованных внутренних сучьев (в 27-летнем древостое) до 12 месяцев возрастает неуклонно антагонистическое влияние сообществ грибов из этих сучьев по отношению к грибу *Phellinus pini*.

Ligia Burkot-Klonowa

THE FUNGAL COMMUNITIES COLONISING KNOTS AS A FACTOR
INFLUENCING THE INFECTION OF *PINUS SYLVESTRIS* L. BY *PELLINUS*
PINI (THORE EX FR.) PILÁT

S u m m a r y

As "knots" are here defined the remains of branches established on trunks in the course of the naturally performed "cleaning" of trees growing in dense stands. These knots are in this work divided into exterior ones (the parts of the knots beginning at the surface of the trunk and going outward) and interior ones (the parts of the knots going from the trunk surface inward of the trunk). Over this also artificially established exterior knots were subject of investigation.

The stands of *Pinus sylvestris* chosen for research were dislocated in the northern part of Poland. They were different according to their age and to their site. Chosen trees have been cut, and knots taken from their trunks transferred to the laboratory. There the knots have been attached to 5 degrees of decay (0 representing the lowest degree, namely the decayless one, 4 the highest one), and then fungi were isolated from them. From knots were taken small pieces of wood ("inocula") and plated on malt agar.

Jointly 9120 fungal isolated have been obtained, belonging to 106 species. Fungi isolated from knots of each of the pine stands investigated have been concerned as communities. These communities of fungi were in turn analysed from the point of view of their effect on the growth of *Phellinus pini*, using for this purpose the biotic series method of Mańka (1970). The procedure in this respect is shown in Table 4. The results obtained are summarized in Table 5, from which it can be seen that: (1) Undependently upon the sites the greatest negative effect of the

fungal communities on *Phellinus pini* was connected with the youngest pine stands, whereas with the increase of the stand age this effect became to be gradually a less strong one. (2) When pine stands of a more or less even age are compared, it can be detected that the effect of fungal communities (isolated from knots) on *Phellinus pini* increased with the progress of the quality of the site.

From Tables 6-15 is evident (among other things) that: (1) The effectiveness of isolating fungi (ratio of the number of fungal isolates to the number of inocula) increases going from the knots attached to the degree of decomposition 0 to that one of 4. (2) Fungi obtained most frequently have been connected with knots of higher degrees of decomposition and were neutral, or slightly favouring, or slightly limiting in respect of the growth of *Phellinus pini*. (3) Fungi mostly limiting the growth of *Phellinus pini* colonised knots belonging to lower degrees of decomposition (1 to 3) and relatively many of them were classified to the *Basidiomycetes*.

The interior knots, as it can be seen from Tables 16-19, were significantly less colonised by fungi as exterior ones, however some of those fungi may be of interest because of their pathogenic character, as for instance the fungus *Discula brunneo-tingens*.

The Table 20 shows that fungal communities gained from artificially established exterior knots exerted the greatest limiting effect on the growth of *Phellinus pini* when originated in the Autumn. Overthis it was settled (Table 21) that with the elongation of the exposure time of artificially established exterior knots (in a pine stand 27 years old) up to 12 months the antagonistic effect of fungal communities colonising these knots on *Phellinus pini* continuously rises.