

Grzyby występujące w drzewostanach objętych szkodliwym oddziaływaniem emisji przemysłowych w Górnośląskim i Krakowskim Okręgu Przemysłowym.

I. Próba oceny występowania *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. na podstawie znak etiologicznych na igłach sosnowych w ściocie.

TADEUSZ KOWALSKI i MARIA BUDNIK

Instytut Ochrony Lasu Akademii Rolniczej w Krakowie,
ul. Św. Marka 37

Kowalski T.; Budnik M. (Institute of Forest Protection, Academy of Agriculture, Św. Marka 37, 31-024 Kraków, Poland): *Fungi occurring in forests injured by industrial air pollutants in Silesia and Cracow Industrial Regions. I. An attempt of estimating the occurrence of Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. from sings on pine needles in the litter. *Acta Mycol.* 12 (1): 131-139.

An investigation was carried out on the occurrence of the fungus *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. in pine stands and which were in highly industrialized areas with a high level of toxic air pollutants. The basis for estimating the occurrence were the signs of this pathogen on dead pine needles in the litter. In all 57 thousand needles from 57 pine stands of different age were analysed.

WSTĘP

W ramach zadania badawczego dotyczącego śledzenia występowania szkodliwych grzybów w drzewostanach na terenie Górnośląskiego (GOP) i Krakowskiego Okręgu Przemysłowego (KOP) zleconego do wykonania Instytutowi Ochrony Lasu Akademii Rolniczej w Krakowie przez Instytut Badawczy Leśnictwa, koordynatora problemu węzłowego 09.2.1. (Podniesienie produktywności lasów i optymalizacja bazy surowcowej), prowadzi się pod kierownictwem prof. dr S. Domańskiego metodyczne badania nad chorobami drzew i drewna powodowanymi przez grzyby. Jedną z nich jest „wiosenna brązowość” igieł *Pinus sylvestris* przypisywana powszechnie grzybowi *Lophodermium pinastri* (Schrad.)

Chév. (m. in. Grzywacz 1972). Wstępne, nawet powierzchniowe obserwacje tego zjawiska wykazały jednak, że na przebarwionych na brunatno igłach nie zawsze występują oznaki etiologiczne charakterystyczne dla osutki sosny powodowanej przez *L. pinastri*. Postanowiono więc zbadać dokładniej to zjawisko w wybranych drzewostanach sosnowych. Za podstawę oceny nasilenia choroby igieł wywołanej przez ten grzyb wzięto charakterystyczne oznaki etiologiczne obecne na martwych igłach w ściółce oraz wyniki izolacji grzybów na pożywkę z plam infekcyjnych o średnicy 1-2 mm powstałych na znajdujących się na drzewie igłach. Badania przeprowadzono w roku, który nazwać można by „rokiem osutkowym” (Łukomski 1973) ze względu na epifitozyjne wystąpienie (zwłaszcza w uprawach i młodnikach sosnowych) objawów obumierania i brunatnienia igieł sosnowych.

MATERIAL I METODY

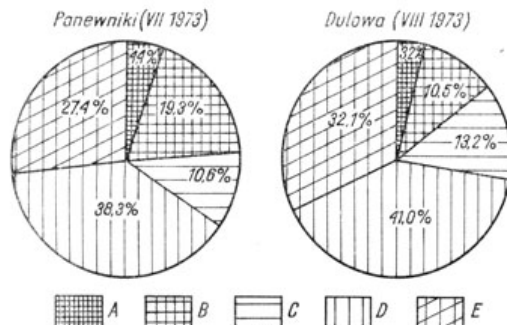
Badania przeprowadzono w lipcu na terenie nadleśnictwa Panewniki (GOP) oraz w sierpniu 1973 roku na terenie leśnictwa Dulowa (KOP) narażonych na szkodliwe oddziaływanie emisji przemysłowych.

Ocenę nasilenia występowania *Lophodermium pinastri* przeprowadzono na podstawie śledzenia oznak etiologicznych grzyba na martwych igłach. W tym celu dokonano zbioru obumarłych igieł sosnowych ze ściółki na 57 powierzchniach próbnych w drzewostanach sosnowych rosnących na siedlisku boru świeżego. Powierzchnie te wybrano w ten sposób, by w każdej strefie zagrożenia emisjami przemysłowymi zbadać przynajmniej po 1-2 drzewostany w rozpatrywanej klasie wieku. W nadleśnictwie Panewniki zagrożenie to zmniejszało się mniej więcej z NW (III strefa) w kierunku SE (I strefa), w leśnictwie Dulowa natomiast z W (III strefa) w kierunku E (II strefa). Wzorując się częściowo na metodzie zastosowanej przez Grzywacza i Ważnego (1973) z każdej powierzchni zebrano losowo w 10 różnych punktach po 100 leżących martwych igieł. Z każdej otrzymanej próby 1000 igieł oddzielono i policzono igły bez oznak etiologicznych oraz igły z *L. pinastri*. Tą drugą grupę igieł podzielono jeszcze na (1) igły z jedną lub kilkoma poprzecznymi czarnymi liniami i z dojrzałymi miseczkami (oznaki typowe), (2) igły tylko z dojrzałymi miseczkami, (3) igły z niedojrzalymi zdeformowanymi miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami, (4) igły tylko z niedojrzalymi i zdeformowanymi miseczkami, oraz (5) igły tylko z czarnymi poprzecznymi liniami.

Na igłach z grup 1 i 2 policzono dojrzałe miseczki i zmierzono ich długość posługując się lupą Brinella. Ogółem przeanalizowano 57000 martwych igieł sosnowych zebranych w ściółce na 29 powierzchniach próbnych w nadleśnictwie Panewniki i 28 — w leśnictwie Dulowa.

WYNIKI BADAŃ I DyskusJA

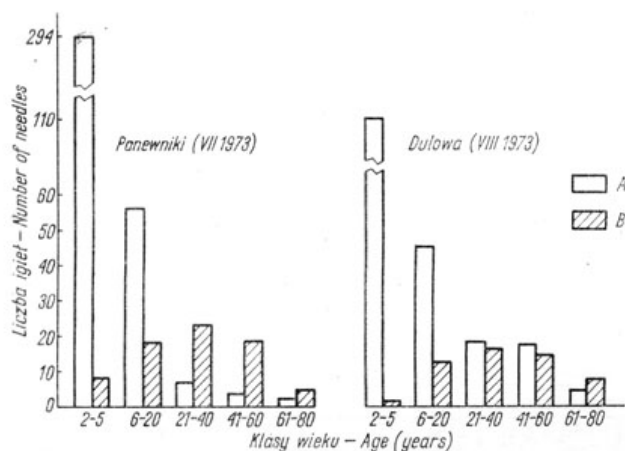
Wyniki (tab. 1, 2; ryc. 1-3) można podsumować i skomentować w następujący sposób:



Ryc. 1. Igły sosnowe (%) w ściółce z różnymi oznakami etiologicznymi *L. pinastri*
 A — z dojrzałymi miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami, B — tylko z dojrzałymi miseczkami, C — tylko z niedojrzalymi miseczkami, D — z niedojrzalymi miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami, E — tylko z czarnymi poprzecznymi liniami

Pine needles (%) in the litter with different signs of *L. pinastri*

A — both with ripe apothecia and black diaphragms, B — with ripe apothecia only, C — with unripe apothecia only, D — both with unripe apothecia and black diaphragms, E — with black diaphragms only



Ryc. 2. Przeciętna liczba igieł sosnowych w ściółce z dojrzałymi miseczkami *L. pinastri*

A — igły tylko z miseczkami, B — igły z miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami

Average number of pine needles in the litter with the ripe apothecia of *L. pinastri*
 A — needles with apothecia only, B — needles with both apothecia and black diaphragms

Tabela 1—Table 1

Liczby/1000 martwych igieł sosnowych w ściółce z oznakami etiologicznymi *Lopho-*
1973 roku i leśnictwie
Numbers/1000 of dead needles of *Pinus sylvestris* in the litter with signs caused
in August

Wiek zbada- nych drzew (lata) Age of trees tested (years)	Powierzchnie próbne w pododdziałach (Strefa zagrożenia emisjami przemysłowy- nymi *) Test areas in forest subdivisions (zone of the impact of emissions on forest *)		Liczby igieł sosnowych Numbers of pine needles			
			ogółem — total		w postaci	
					dojrzałych miseczek i czarnych po- przecznych linii both of ripe apo- thecia and black diaphragms	
	Panewniki	Dulowa	Panewniki	Dulowa	Panewniki	Dulowa
1	2	3	4	5	6	7
2-5	64c (III)	113j (II)	360	289	3	—
	71g (I)	115h (II)	701	452	13	1
	71s (II)	118j (III)	233	219	2	—
	72d (I)	138d (III)	475	421	14	3
	Razem —	Total	1769	1381	32	4
6-20	38h (II)	104i (II)	400	339	17	14
	38j (II)	108c (III)	188	300	10	8
	62j (III)	123c (III)	225	349	7	9
	64b (III)	125a (III)	283	131	29	2
	74d (II)	144a (III)	411	501	31	9
	75r (II)	144b (III)	312	431	11	30
	135Aa (II)		199		9	
Razem —	Total	2018	2051	114	72	
21-40	61Ab (III)	108j (III)	406	511	15	30
	65c (III)	115i (II)	319	373	13	12
	100c (II)	116a (III)	422	286	27	18
	105g (II)	123j (III)	357	394	30	30
	142i (II)	126b (III)	351	349	6	6
	145Aa (II)	132a (III)	341	259	21	6
Razem —	Total	2196	2172	112	102	
41-60	43d (II)	97h (III)	116	525	31	26
	47b (II)	108i (III)	515	527	23	11
	73n (II)	115g (III)	339	414	30	9
	82h (II)	118b (II)	92	220	2	2
	138h (II)	123c (III)	290	386	7	27
	142f (II)	126a (III)	263	292	1	9
Razem —	Total	1615	2364	94	84	
61-80	64c (III)	116a (II)	59	95	1	2
	73a (II)	119d (II)	29	381	2	4
	90a (II)	119f (III)	134	179	10	4
	90Ac (II)	128h (III)	185	83	3	2
	134k (II)	138d (III)	196	283	1	5
	141h (II)	144c (III)	217	554	4	26
Razem —	Total	820	1575	21	43	
Ogółem	Total	8418	9543	373	305	

* I — strefa małego zagrożenia (zone of faint impact), II — strefa średniego zagrożenia

dermium pinastri na powierzchniach próbnych w nadleśnictwie Panewniki w lipcu
Dulowa w sierpniu 1973 roku

by *Lophodermium pinastri* on test areas at Panewniki in July 1973 and Dulowa
1973

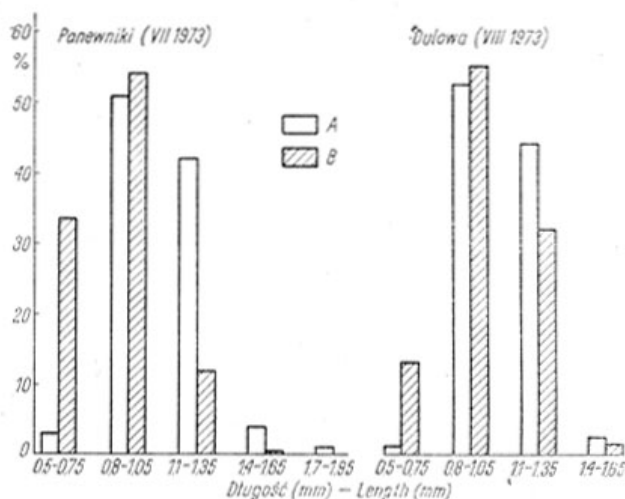
z oznakami etiologicznymi *L. pinastri*
with signs caused by *L. pinastri*

in form							
tylko dojrzałych misecek of ripe apothecia only		niedojrzałych mi- seczek i czarnych poprzecznych linii both of unripe apothecia and black diaphragms		tylko niedojrzałych misecek of unripe apothecia only		tylko czar- nych po- przecznych linii black dia- phragms only	
Panewniki	Dulowa	Panewniki	Dulowa	Panewniki	Dulowa	Panewniki	Dulowa
8	9	10	11	12	13	14	15
262	171	3	72	91	12	1	34
456	112	23	49	198	250	11	40
134	93	8	19	85	91	4	16
324	63	19	5	108	348	10	2
1176	439	53	145	482	701	26	92
101	67	111	109	123	56	48	93
12	62	98	111	21	52	47	67
15	5	130	121	11	2	62	212
9	22	121	48	48	23	76	36
230	33	49	228	73	83	28	148
3	81	181	109	6	148	111	63
9		72		6		103	
379	270	762	726	288	364	475	619
4	62	229	246	15	41	143	132
8	3	158	188	16	9	124	161
1	13	280	135	1	21	113	99
1	62	206	182	2	41	118	79
1	3	178	234	5	1	161	105
20	25	197	129	19	18	84	81
35	168	1248	1114	58	131	743	657
1	—	61	259	1	1	23	239
—	1	292	363	3	—	196	152
—	—	131	262	3	—	175	143
—	7	65	122	1	5	24	84
7	94	146	87	9	33	121	145
7	—	98	136	13	—	144	147
15	102	793	1229	30	39	683	910
1	—	24	74	1	3	32	16
—	2	12	169	1	—	14	206
10	3	42	84	20	4	52	84
—	18	69	13	—	14	113	36
—	1	103	108	5	2	87	167
3	—	119	247	—	1	91	280
14	24	369	695	27	24	389	789
1619	1003	3225	3915	885	1259	2316	2967

(zone of middle impact), III — strefa silnego zagrożenia (zone of strong impact).

1. — badane drzewostany wykazały w badanym okresie stosunkowo silne porażenie przez *L. pinastri*: zasiedlenie przez ten grzyb 29% zbadanych martwych igieł sosnowych w ściółce w Panewnikach oraz 34% takich igieł w Dulowej.

2 — znajomość ogólnej liczby igieł zasiedlonych przez *L. pinastri* nie wystarczała jednak do określenia wielkości źródła materiału zakaźnego, którym są dojrzałe miseczki patogena na igłach w ściółce. Okazało się bo-



Ryc. 3. Długość (mm) dojrzałych miseczek *L. pinastri* na igłach sosnowych w ściółce A — % igieł tylko z miseczkami; B — % igieł z miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami

Length of ripe apothecia of *L. pinastri* on pine needles in the litter

A — percent of needles with apothecia only, B — percent of needles both with apothecia and black diaphragms

wiem, że mimo stosunkowo wysokiego faktycznego zasiedlenia igieł *L. pinastri* wytworzył miseczki z dojrzałymi zarodnikami tylko na 6,9% zbadanych igieł z Panewnik i 4,7% igieł zbadanych w Dulowej i jedynie one stanowiły w okresie badań czynne źródło materiału zakaźnego. Na podobną dysproporcję zwrócili już uwagę Kendrick i Burges (1962), którzy — badając grzyby przyczyniające się do rozkładu martwych igieł w ściółce w drzewostanach sosnowych w Anglii — stwierdzili, że *L. pinastri* zasiedlał tam 41% igieł, podczas gdy miseczki z zarodnikami workowymi wytworzył tylko na 27% zbadanych igieł.

3 — na pozostałych igłach zasiedlonych przez *L. pinastri* miseczki albo nie wytworzyły się w ogóle, albo były jakby zdegenerowane, wykazywa-

Tabela 2—Table 2

Liczby dojrzałych miseczek na igłach w ściocie
 Numbers of the ripe apothecia on needles in the litter

Kom- pleks leśny Forest area	Oznaki etiologiczne na igłach Signs on the needles	Liczba igieł Numbers of needles	Liczba miseczek — Number of apothecia		
			ogółem total	przeciętnie na jednej igle average on one needle	minimalna- maksymalna na jednej igle minimal- -maximal on one needle
Panew- niki	miseczki i czarne poprzeczne linie both apothecia and black diaphragms	373	1641	4,4	1-42
	tylko miseczki apothecia only	1628	5476	3,3	1-9
Dulowa	miseczki i czarne poprzeczne linie both apothecia and black diaphragms	296	2004	7	1-28
	tylko miseczki apothecia only	942	3171	3,4	1-8

ły pewne nietypowe wklęsnięcia, a w niektórych w ogóle nie wytworzyły się zarodniki workowe. Poza tym nawet dojrzałe miseczki dość często były mniejsze od normalnych (długość ponad 95% dojrzałych miseczek wahała się od 0,5 do 1,35 mm) i dość znacznie odbiegała od górnej granicy — 2,5 mm (K u r s a n o w 1954). Fakty powyższe, jak i stwierdzenie mniejszej liczby dojrzałych miseczek *L. pinastri* na zbadanych igłach ze stref bardziej zagrożonych emisjami przemysłowymi sugerują, że na takie zachowanie się grzyba na badanych obszarach mogło mieć wpływ stosunkowo duże stężenie emisji przemysłowych, co zdaje się potwierdzać wyniki badań G r z y w a c z a i W a ż n e g o (1973).

4 — do bardzo charakterystycznych objawów etiologicznych występujących na igłach w ściocie zasiedlonych przez *L. pinastri* należy zaliczyć: stosunkowo niewielką liczbę igieł: 4,4% w Panewnikach, 3,2% w Dulowej z typowymi oznakami etiologicznymi (tzn. zarówno z miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami na powierzchni) oraz przeszło 4-krotnie większą (19,3%) liczbę posiadających tylko miseczki — w Panewnikach i ponad 3-krotnie większą (10,5%) — w Dulowej. Zjawisko to było powszechne, bo zaobserwowano je na 24 powierzchniach w Panewnikach i 23 po-

wierzchniach w Dulowej; w zasadzie jest ono zgodne z obserwacjami Chwalińskiego (1962) wykazującymi, że rozwój czarnych poprzecznych linii na martwych igłach nie zawsze może poprzedzać pojawienie się miseczek, oraz z obserwacjami Millara i Watsona (1971) poczynionymi w 10-letnim młodniku sosnowym w Szkocji. Odbiega ono natomiast od dość utartego poglądu licznych fitopatologów (m.in. Jones 1935, Mańka 1960), że charakterystyczną typową cechą igieł ze stadium workowym *L. pinastri* jest obecność w nich zarówno miseczek jak i czarnych poprzecznych linii.

5 — dalszą charakterystyczną cechą igieł, na których *L. pinastri* wytworzył tylko dojrzałe miseczki, było przede wszystkim ich występowanie w olbrzymiej większości, zarówno w Panewnikach jak i w Dulowej, w 2-5-letnich uprawach oraz dość wyraźnie lub bardzo wyraźnie, zwłaszcza w Panewnikach, zmniejszanie się ich liczby w zbadanych starszych drzewostanach, w których z kolei stosunkowo liczniej występowały igły z dojrzałymi miseczkami i czarnymi poprzecznymi liniami. Dalsze badania powinny wykazać czy takie właśnie nasilenie występowania stadiów rozwojowych *L. pinastri* w drzewostanach różnego wieku było jednorazowym zjawiskiem charakterystycznym dla epifitozy osutki igieł sosnowych przypisanej temu grzybowi w roku 1973, czy też jest ono ewentualnie typowym objawem w drzewostanach objętych szkodliwym oddziaływaniem emisji przemysłowych albo w ogóle w każdym kompleksie lasów sosnowych. Ponadto przeważająca liczba dojrzałych miseczek na igłach pozbawionych czarnych poprzecznych linii posiadała stosunkowo większe wymiary i było ich stosunkowo mniej na jednej igle (tabela 2) zapewne z tego powodu, że występowały one po jednej stronie igły. Powyższe wyniki potwierdzają więc w pełni obserwacje Millara i Watsona (1971), którzy w wyżej wspomnianym 10-letnim młodniku sosnowym w Szkocji stwierdzili istnienie dwóch form grzyba *L. pinastri*: formy A, wytwarzającej po obu stronach igieł z czarnymi poprzecznymi liniami krótsze miseczki o dł. 0,8-1 mm, a w nich worki o wymiarach do $156 \times 12 \mu\text{m}$ z zarodnikami $92-112 \times 1,5-2,5 \mu\text{m}$, oraz formy B, wytwarzającej po jednej stronie jednorocznych igieł pozbawionych czarnych linii miseczki większe o dł. 1-2 mm, a w nich worki większe do $190 \times 15 \mu\text{m}$, z zarodnikami workowymi $80-120 \times 2,0-3,8 \mu\text{m}$. Według obserwacji obu tych badaczy druga forma występowała na igłach *Pinus sylvestris*, które jeszcze na drzewie zostały pierwotnie zakażone i częściowo opanowane przez *Lophodermella sulcigena* (Rostr.) v. Höhn, oraz obie formy, A i B, wytwarzały inne wyraźnie różniące się formy grzybni na pożywce, co jednak nie zostało potwierdzone w badaniach Stephana (1973).

Autorzy dziękują prof. dr S. Domańskiemu za pomoc i wskazówki udzielone w trakcie wykonywania badań i opracowania ich wyników.

LITERATURA

- Chwaliński K., 1964, Obserwacje nad biologią osutki sosny *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chév. w roku 1962. Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych PTPN 17 (1): 3-19.
- Grzywacz A., 1972, Wpływ przemysłowych zanieczyszczeń powietrza na niektóre patogeniczne grzyby drzew leśnych, Warszawa (ms).
- Grzywacz A., Ważny J., 1973, The impact of industrial air pollutants on the occurrence of several important pathogenic fungi of forest trees in Poland. Eur. J. For. Path. 3 (3): 129-141.
- Jones S. G., 1935, The structure of *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chév. Ann. Bot. 49: 699-728.
- Kendrick W. B., Burges A., 1962, Biological aspects of the decay of *Pinus sylvestris* leaf litter. Nova Hedwigia 4: 313-342.
- Kursanow L. I., 1954, Opredelitel nizšich rastenij. Griby. 3. Moskwa-Leningrad.
- Lukomski S., 1973, Epifitoza osutki sosny. Las Polski 47 (17): 16-17.
- Mańka K., 1960, Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa
- Millar C. S., and Watson A. R., 1971, Two biotypes of *Lophodermium pinastri*, in Scotland. Eur. J. For. Path. 1 (2): 87-93.
- Stephan B. R., 1973, Untersuchungen zur Variabilität von *Lophodermium pinastri*. Eur. J. For. Path. 3 (1): 6-13.

SUMMARY

In July and August, 1973, an investigation was carried out into the occurrence of the fungus *Lophodermium pinastri* (Schr.), Chév. in pine stands at Panewniki (Silesia Industrial Region) and at Dulowa (Cracow Industrial Region). Both forests were in highly industrialized areas with a high level of toxic air pollutants. The basis for estimating the occurrence were the signs of this pathogen on dead pine needles in the litter. In all 57 thousand needles from 57 pine stands of different age were analysed. The following observations were made: 1. In Panewniki and Dulowa the fungus was found on, respectively, 29% and 34% of pine needles in the litter, but only on 6,9% and 4,7% of needles ripe apothecia occurred. On the remaining infected needles the apothecia were either unripe or malformed, or there were black diaphragms only. 2. Typical signs, i.e. apothecia and black diaphragms were observed on only a small proportion of needles, mainly from older stands. In the forest at Panewniki infected needles with ripe apothecia alone were more than four times as numerous and in the forest at Dulowa more than three times as numerous as needles with typical signs. Needles with ripe apothecia alone occurred mostly in young plantations, two to five years old. 3. On needles without black diaphragms the ripe apothecia of *L. pinastri* occurred on one side of needles only and were on the average larger than the ripe apothecia appearing usually on both sides of needles with black diaphragms.