Obserwacje nad zimowaniem otoczni prawdziwego mączniaka jabłoni — *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm.

Some observations on the overwintering of perithecia of apple powder mildew
Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm.

J. KOCHMAN I C. BAJAN

Jedną z ważniejszych chorób jabłoni jest mączniak prawdziwy *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. Grzyb ten występuje zarówno w szkółkach, jak i na drzewach starszych. W naszych warunkach najczęściej bywają porażone odmiany Jonathan, Boiken, Cortland i Landsberska.

Oprócz odmian jabłoni (*Malus domestica*) obserwowano występowanie tego mączniaka w Rosji na *Malus silvestris* var. *sibirica*, w Japonii na *Pirus sieboldi* i niekiedy w Europie na niektórych odmianach grusz (*Pirus communis*) (Blumer 1933). W Polsce w 1961 r. na gruszach w szkółce stwierdził tego grzyba w okolicach Sandomierza dr J. Pielka.

Poza gatunkami i odmianami rodzaju *Malus* i *Pirus* mączniak — *Podosphaera leucotricha* po raz pierwszy został zaobserwowany w Polsce w okolicy Ciechocinka w roku 1959 na ałyczy — *Prunus divaricata* Ldb. Jest to nowa roślina-gospodarz dla tego grzyba. Na ałyczy, która rozwijała się jako odrosty, a więc w znacznym zagęszczeniu, mączniak wytworzył bardzo obficie otocznie z dojrzałymi workami i zarodnikami workowymi. Przyczepki na otoczniach były dość długie, około 5 razy dłuższe od średnicy otoczni nie były na końcach rozgałęzione*.

Mączniak prawdziwy jabłoni w Polsce na wyżej wymienionych odmianach jabłoni występuje powszechnie i powoduje dość znaczne zahamowanie we wzroście zarówno drzewek w szkółkach, jak i drzew starszych. Grzyb ten ujemnie wpływa również na owocowanie. W naszych warunkach *Podosphaera leucotricha* poraża końce pędów wraz z liśćmi oraz często całe kwiatostany.

* *Podosphaera leucotricha* na jabłoni i ałyczy zostały wydane w wydawnictwie zielnikowym J. Kochman — Mycotheca Polonica, fasc. IV nr 89 i 90.

Do niedawna mączniak *Podosphaera leucotricha* w Polsce znany był tylko w stadium konidialnym w formie obfitego, białego, początkowo mączystego, później dość zwartego nalotu. Stadium workowe tego grzyba, tj. otocznie, stwierdzono w Polsce w roku 1958 w okolicach Warszawy i Krakowa i to zarówno w szkółkach, jak i na drzewach starszych. W latach 1958 i 1959 otocznie w formie dość dużych ciemnobrunatnych skupień na tle białej powłoki na końcach tegorocznych pędów zaobserwowano dopiero we wrześniu, zaś w roku 1959 i 1960 otocznie grzyba wystąpiły już w końcu czerwca. Na ałyczy otocznie obserwowano w lipcu.

Obecnie w literaturze fitopatologicznej i mikologicznej panuje powszechnie pogląd, że mączniak jabłoniowy zimuje w formie grzybni w pączkach porażonych pędów (Blumer 1933, Herwert 1954, Gołowin 1960).

Za zimowaniem w pączkach przemawia fakt corocznego, nawet często epifitozyjnego występowania mączniaka przy braku występowania otoczni. Jeśli chodzi o rolę otoczni w zimowaniu tego mączniaka, to obserwacje różnych autorów (Woodward 1926, Herwert 1954, Gołowin 1960) wskazują, że stadium to nie bierze udziału w zimowaniu.

Mimo to postanowiliśmy w warunkach polskich prześledzić zachowywanie się otoczni *Podosphaera leucotricha* w okresie od jesieni przez zimę do wiosny, tym bardziej, że Blumer (1933) pisze: „Ponieważ *Podosphaera leucotricha* nie zawsze wytwarza otocznie, dlatego grzyb pewnie zimuje w formie grzybni w pączkach”.

Obserwacje nad rolą otoczni jako źródła infekcji na wiosnę dla Czechosłowacji przeprowadził Herwert (1954).

Dla obserwacji nad zimowaniem otoczni *Podosphaera leucotricha* posłużyły nam porażone tegoroczne pędy jabłoni odmiany Boiken zebrane z kilkunastu drzew w pierwszych dniach listopada 1959 roku w małym sadzie przy ulicy Wilanowskiej w Warszawie.

Przegląd pod mikroskopem w dniu 7.XI.1959 r. zebranych porażonych pędów wykazał, jak to zresztą widać na tabeli 1, że większość otoczni zawierała dobrze wykształcone worki i zarodniki workowe, a w około 20% otoczni znajdowały się tylko worki bez zarodników.

Zebrane pędy ze skupieniami otoczni podzielono na 2 części, z których jedną umieszczono w sadzie Zakładu Ekologii PAN w Łomnej pod Warszawą, zaś drugą na terenie SGGW przy ulicy Rakowieckiej. Całość materiału podzielono na pięciocentymetrowe odcinki i przywiązano do gałązek jabłoni. Przed ostatecznym umieszczeniem badanego materiału w warunkach naturalnych 23.XI.1959 r. przejrzano go powtórnie pod mikroskopem, przy czym okazało się, jak to widać z tabeli 2, że w stosunku do pierwszego przeglądu wzrosła ilość otoczni z workami i za-

TABELA 1 - TABLE 1

Stan otoczni w momencie przystąpienia do badań, 7.XI.1959
The state of perithecia at the beginning of the studies, November 7, 1959

Powtórzenia prób Replications	Liczba prze- glądanych Number of studied perithecia	Otocznie - Perithecia				
		z workami i zarodnikami with asci and ascospores		z workami bez zarodników with asci without ascospores		bez worków without asci
		liczba number	%	liczba number	%	
Powtórzenie - Replication I	114	56	49,1	58	50,9	-
" II	47	29	61,6	18	38,4	-
" III	72	67	93,1	5	6,9	-
" IV	78	19	24,3	59	75,7	-
" V	88	54	61,4	34	38,6	-
" VI	73	49	67,1	24	32,9	-
" VII	117	110	94,1	7	5,9	-
" VIII	82	77	94,0	5	6,0	-
" IX	69	64	92,0	5	7,2	-
" X	167	159	95,2	8	4,8	-
" XI	125	123	98,4	2	1,6	-
" XII	119	116	97,2	3	2,8	-
Ilość otoczni w 12 powtórzeniach Number of perithecia in 12 replications	1151	923	80,0	228	20,0	-

TABELA 2 - TABLE 2

Stan otoczni przed wyłożeniem ich w pole 23.XI.1959
State of perithecia on the day November 23, 1959 before putting out door

Powtórzenia prób Replications		Liczba prze- glądanych Number of studied perithecia	Otocznia - Perithecia				bez worków without asci
			z workami i zarodnikami with asci and ascospores		z workami bez zarodników with asci without ascospores		
			liczba number	%	liczba number	%	
Powtórzenie - Replicaton	I	128	117	91,0	11	9,0	-
"	II	79	70	86,6	9	11,4	-
"	III	121	80	66,1	41	33,9	-
"	IV	95	74	77,8	21	22,2	-
"	V	150	139	92,6	11	7,4	-
"	VI	172	152	88,3	20	11,7	-
"	VII	38	35	92,1	3	7,9	-
"	VIII	155	144	93,0	11	7,0	-
"	IX	119	112	94,2	7	5,8	-
"	X	131	113	86,2	18	13,8	-
"	XI	73	64	87,6	9	12,4	-
"	XII	141	123	87,2	18	12,8	-
Ilość otoczni w 12 powtórzeniach Number of perithecia in 12 replications		1402	1223	86,4	179	13,6	-

TABELA 3 - TABLE 3

Stan otoczni zimujących w warunkach naturalnych w Jomnie
 State of overwintering perithecia under natural conditions in Jomna

Miesiąc Month	Liczba prze- glądanych otoczni Number of studied perithecia	Otocznia - Perithecia					
		z workami i zarodnikami with asci and ascospores		z workami bez zarodników with asci without ascospores		bez worków without asci	
		liczba number	%	liczba number	%	liczba number	%
Grudzień December 1959	368	170	48,9	80	21,7	118	29,4
Styczeń January 1960	1861	260	14,4	631	33,9	970	51,7
Luty February 1960	753	8	1,0	121	16,0	624	83,0
Marzec March 1960	1699	11	0,6	245	14,4	1443	74,0
Kwiecień April 1960	2521	-	-	166	6,0	2355	94,0

TABELA 4 - TABLE 4

Stan otoczni zimujących w warunkach naturalnych (SGGW)
 State of overwintering perithecia in natural conditions at campus of Central College
 of Agric. Warszawa

Miesiąc Month	Liczba prze- glądanych otoczni Number of studied perithecia	Otocznia - Perithecia					
		z workami i zarodnikami with asci and ascospores		z workami bez zarodników with asci without ascospores		bez worków without ascospores	
		liczba number	%	liczba number	%	liczba number	%
Grudzień December 1959	336	84	25	72	21,4	210	53,6
Styczeń January 1960	236	1	0,4	110	46,6	125	53,0
Luty February 1960	1283	122	9,4	354	27,5	807	63,1
Marzec March 1960	1434	21	1,5	223	15,5	1190	83,0
Kwiecień April 1960	1686	-	-	115	6,7	1571	93,3

rodnikami. Przy pierwszym przeglądzie było 80% otoczni z workami i zarodnikami, zaś przy drugim 86,4%.

Przez całą zimę od grudnia do kwietnia raz w miesiącu badano otocznie na wszystkich odcinkach pędów. Z każdego odcinka pędu przygoto-

Wykres 1. Stan otoczni zimujących w naturalnych warunkach w Łomnie:

1 — Procentowa ilość otoczni z workami i zarodnikami; 2 — Procentowa ilość otoczni z workami bez zarodników; 3 — Procentowa ilość otoczni bez worków i zarodników

The state of perithecia hibernating in natural conditions in Łomna:

1 — Perithecia with asci and ascospores in per cent; 2 — Perithecia with asci without ascospores in per cent; 3 — Perithecia without asci and ascospores in per cent

Wykres 2. Stan otoczni zimujących w warunkach naturalnych na terenie SGGW:

1 — Procentowa ilość otoczni z workami i zarodnikami; 2 — Procentowa ilość otoczni z workami bez zarodników; 3 — Procentowa ilość otoczni bez worków i zarodników.

The state of perithecia hibernating in natural conditions in Central Agricultural College:

1 — Perithecia with asci and ascospores in per cent; 2 — Perithecia with asci without ascospores in per cent; 3 — Perithecia without asci and ascospores in per cent

wywano po trzy preparaty, biorąc część ciemnobrunatnego nalotu i rozdrabniając go igłami preparacyjnymi do otrzymania o ile to było możliwe pojedynczych otoczni, które liczono, a później rozginiatano i obserwowano ich zawartość.

Wyniki obserwacji mikroskopowych w poszczególnych miesiącach zostały zestawione w tabelach i wykresach osobno dla materiału z Łomny i terenu SGGW (tabela 3 i 4 oraz wykres 1 i 2).

Ogółem w ciągu zimy 1959/60 przebadano 12173 otoczni, z czego na Łomnę przypada 7202, zaś dla terenu SGGW 4972 otoczni.

Analizując tabele 3 i 4 oraz wykresy 1 i 2 łatwo zauważyć zjawisko dość szybkiego zanikania worków i zarodników workowych w otoczniah już w pierwszych miesiącach zimy, tj. w grudniu i styczniu. Zanikanie to w tym czasie objęło przeszło 50% otoczni. Jednocześnie w otoczniah, u których występowało zanikanie worków i zarodników, obserwowano tworzenie się w dość dużej ilości jakiejś substancji o oleistych właściwościach.

W następnych miesiącach (luty, marzec, kwiecień) w dalszym ciągu malała ilość otoczni z workami i zarodnikami do tego stopnia, że w kwietniu było 94% otoczni bez worków i zarodników, a 6% otoczni zawierających tylko worki bez zarodników workowych.

TABELA 5 - TABLE 5

Zestawienie wymiarów otoczni, worków, zarodników workowych i przyczepki grzyba *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.)

Salm. na jabłoni i śliczy

The data of measurements of perithecia, asci, ascospores and appendages of *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) *Salm. on apple and Prunus divaricata*

Rośliny - Plant	Wymiary w μ Measurements in μ
Jabłoń Apple	
Otocznia (średnica) Perithecia (diameter)	67,5 - 127,5
Worki Asci	46,8-78 × 20,8-52,0 śred. 58,8 × 43,2
Zarodniki workowe Ascospores	17,5-32,5 × 10,0-25,0 śred. 25,0 × 16,5
Przyczepki (długość) Appendages (length)	11 - 46
Ślička <i>Prunus divaricata</i>	
Otocznia (średnica) Perithecia (diameter)	62,4 - 109,2
Worki Asci	41,6-78,0 × 36,4-67,6 śred. 59,9 × 53,1
Zarodniki workowe Ascospores	11,7-29,2 × 7,3-14,6 śred. 16,3 × 11,1
Przyczepki (długość) Appendages (length)	11 - 47

Dla uzupełnienia obserwacji przeprowadzonych na materiale zebranym w jesieni przebadano jeszcze otocznie na 17 odcinkach pędów zebranych 22 kwietnia 1960 r. w sadzie SGGW w Zawadach koło Wilanowa.

Ze wszystkich odcinków wypreparowano 342 otocznie, spośród których 66% było bez worków i zarodników, a 34% zawierało jedynie worki bez zarodników.

W celu porównania wymiarów otoczni, worków, zarodników workowych i przyczepki grzyba *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. z jabłoni i ałyczy zmierzono po 100 otoczni, worków, zarodników workowych i przyczepki (tab. 5).

WNIOSKI

1. Mączniak prawdziwy na jabłoni — *Podosphaera leucotricha* został zaobserwowany po raz pierwszy w dość znacznym nasileniu w Polsce w formie otoczni z workami i zarodnikami workowymi w roku 1958 w okolicach Warszawy i Krakowa. Również w następnych latach mączniak ten wytworzył liczne otocznie. Najsilniej porażone są odmiany Jonathan, Boiken, Cortland i Landsberska.

2. Po raz pierwszy zanotowano wystąpienie *Podosphaera leucotricha* również w formie otoczni na ałyczy — *Prunus divaricata* Ldb. Jest to nowa roślina żywicielska dla tego grzyba. Dotychczas mączniak *Podosphaera leucotricha* nie był notowany na gatunkach *Prunus*.

3. Analiza mikroskopowa otoczni *Podosphaera Leucotricha* wykazała, że w ciągu zimy następuje stopniowe zanikanie worków i zarodników workowych tak, że w kwietniu w większości otoczni jest brak worków i zarodników. Mała część otoczni zawiera tylko worki, ale bez zarodników. Można więc stwierdzić, że otocznie *Podosphaera leucotricha* nie biorą udziału w zimowaniu grzyba i nie są źródłem pierwotnej infekcji na wiosnę. Pierwotną infekcję na wiosnę powoduje grzybnia zimująca w pączkach porażonych, ale nie obumarłych pędów.

Pracownia Fitopatologiczna
Zakładu Ekologii PAN
Kierownik: prof. dr J. Kochman

(Wpłynęło 27.10.1961)

SUMMARY

1. A more extensive occurrence of the apple mildew *Podosphaera leucotricha* was for the first time observed in Poland in 1958 when perithecia containing asci and ascospores were found in the neighbourhood of Warsaw and Cracow. During the following years the mildew

also developed numerous perithecia. The most strongly attacked were the varieties Jonathan, Boiken, Cortland, and Landsberg.

2. An unusual observation was the first recorded instance of *Podosphaera leucotricha* occurring in the form of perithecia on *Prunus divaricata* Ldb; this was a new host for this fungus, since *Podosphaera leucotricha* had never before been found on any *Prunus* species.

3. Microscopic examinations of the perithecia of *Podosphaera leucotricha* showed that in winter the asci and ascospores gradually disappeared, so that in April the majority of the perithecia contained no asci or ascospores; some few perithecia contained asci, but not spores. The conclusion to be drawn from this observation seems to be that in *Pseudosphaera leucotricha* the perithecia do not take part in the overwintering of the fungus and are not a source of primary infection in the spring; the primary spring infection is caused by the mycelium, which overwinters in the buds of attacked but still living branches.

LITERATURA

1. Berwith C.E., 1936, Apple powdery mildew, *Phytopathology* 26 (11):1071—3.
2. Blumer S., 1933, Die Erysiphaceen Mitteleuropas, *Beitr. Kryptogamenfl. der Schweiz* 7 (1), Zürich.
3. Gołowin P.N., 1960, Mucznisto-rosianyje griby parazitujuszcze na kulturnych i poleznych rasteniach, *Izdatielstwo Akademii Nauk ZSRR, Moskwa, Leningrad.*
4. Herwert W., 1954, Nowyje dannyje po biologii mucznistoj rosy jabłoni i ich prakticzskoje ispolzowanie, *Żurnal Czechosłowackoj, Akademii Sielskochoziajstwiennych Nauk, Seria A, nr. 4.*
5. Kulikow W. A., 1953, Formirowanie klestokarpii u griba *Sphaerotheca mors-uvae* w zawisimostii od temperatury i wlażności, *Mikrobiologia* 22:194.
6. Woodward R. C., 1926, Studies on *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm., *Brit. Myc. Soc., Trans.*, 11:173—202.