Epidemia antraknozy liści porzeczek w Polsce w roku 1960

The epidemic of leaf anthracnosis on currants in Poland in the year 1960

Z. BORECKI

Warunki atmosferyczne w roku 1960 były wyjątkowo korzystne dla rozwoju wielu grzybów pasożytniczych powodujących choroby roślin. W roku tym w bardzo dużym nasileniu wystąpiły choroby z grupy mączniaków rzekomych, parch jabłoniowy i parch gruszowy oraz inne choroby powodowane przez grzyby z klasy workowców. Na plantacjach porzeczek wystąpiła w nasileniu nie notowanym od wielu lat, antraknoza liści, powodując w wielu rejonach uprawnych przedwczesną defoliację krzewów.

Wystąpienie antraknozy liści porzeczek w dużym nasileniu umożliwiło przeprowadzenie szczegółowych obserwacji nad biologią grzyba oraz sklasyfikowanie wrażliwości różnych gatunków i odmian porzeczek. Celem przeprowadzonych obserwacji było poznanie pełnego cyklu chorobowego, umożliwiające opracowanie skuteczniejszych metod ochrony porzeczek. W obserwacjach tych główną uwagę zwrócono na rozwój stadium workowego, jako źródła infekcji pierwotnej, na przebieg wysiewu zarodników workowych i występowanie okresów krytycznych oraz na rozprzestrzenianie się grzyba w stadium konidialnym.

Obserwacje nad biologią grzyba przeprowadzone zostały w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach oraz w Zakładzie Naukowo-Badawczym Instytutu w Dąbrowicach.

Obserwacje nad wrażliwością poszczególnych gatunków i odmian przeprowadzano na plantacjach w województwie warszawskim, lubelskim, katowickim i krakowskim.

CZĘŚĆ POGLĄDOWA

Krótki przegląd historii badań nad antraknozą liści porzeczek

Antraknoza liści porzeczek opisana została po raz pierwszy przez K i c k a w roku 1867 we Flandrii na porzeczce czerwonej *Ribes rubrum*.

W roku 1873 chorobę tę znajduje w Ameryce Berkely (Anderson 1956), a w roku 1889 powoduje ona spustoszenie na plantacjach porzeczek w Stanie New York. W okresie tym wiadano już, że choroba powodowana jest przez grzyb pasożytniczy, ale znano wyłącznie jego stadium niedoskonałe. Dopiero w roku 1906 Klebahn opisał stadium workowe grzyba pod nazwą *Pseudopeziza ribis*. Stadium to znalezione zostało przez Klebaha na gatunkach *Ribes rubrum* i *Ribes nigrum*, natomiast nie zostało stwierdzone na *Ribes grossulariae* (Klebahn 1918). W Polsce nowoczesne metody zwalczania antraknozy liści porzeczek propagował Garbowski (1927).

Systematyka i morfologia grzyba

Według Nannfeldta (1932) grzyb *Pseudopeziza ribis* Kleb. należy do workowców (*Ascomycetes*), grupy miseczniaków (*Discomycetes*), rzędu *Helotiales*, rodziny *Dermateaceae*, podrodziny *Drepanopezizoideae*. Nannfeldt wymienia jako prawidłową nazwę gatunkową *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) Hohn. Tę samą nazwę gatunkową podają Arx (1958) i Gäumann (1949).

Charakteryzując podrodzinę *Drepanopezizoideae*, Nannfeldt podkreśla, że należące do niej grzyby zajmują stanowisko pośrednie pomiędzy saprofityczną podrodziną *Mollissioideae* oraz pasożytniczą *Pseudopezizoideae* i w stadium konidialnym są typowymi pasożytami, a w stadium workowym saprofitami.

Viennot-Bourgin (1949) zalicza grzyb *Pseudopeziza ribis* do rzędu *Pezizales*, rodziny *Mollisiaceae*, a Gäumann (1949) do rzędu *Helotiales*, rodziny *Dermataceae*; opierając się na układzie Nannfeldta.

Zarodnikowanie doskonale rozwija się w formie miseczki (apothecium) w kształcie odwróconego stożka. Apothecium jest z zewnątrz ciemne, pęczniące w warunkach wysokiej wilgotności i zapadające się przy wysychaniu. Worki pod wpływem jodu barwią się na kolor niebieski. Wymiary worków wynoszą według Rabenhorsta (1910) $60-70 \times 10-15 \mu$, według obserwacji autora wymiary te wynosiły przeciętnie $70-90 \mu \times 12-16 \mu$ z tym, że poszczególne worki wykazywały dużą zmienność wymiarów w zależności od wilgotności podłoża. W warunkach wysokiej wilgotności pęczniące worki z dojrzałymi zarodnikami uzyskiwały wymiary do $126 \times 21 \mu$. Między workami znajdują się liczne rozgałęzione parafyzy. Wymiary całego apothecium dochodzą do 1 mm. Wielkość zarodników workowych wynosi wg Andersona (1956) $15,5 \times 6,7 \mu$ u form występujących na porzeczkach i $20,2 \times 9,3 \mu$ u form występujących na agrestie. Według Rabenhorsta (1910),

wymiary te wynoszą $10-11 \times 5-6 \mu$, a według obserwacji autora $12-17 \times 7-8 \mu$. Zarodniki są jednokomórkowe, bezbarwne o kształcie jajowatym. Apothecium rozwija się na słabo rozwiniętym podłożu stromatycznym.

Stadium konidialne grzyba należy do podgrupy *Melanconiales*, w grupie grzybów niedoskonałych *Fungi imperfecti*. Według Nannfeldta (1932) znane są na porzeczkach dwie formy grzyba: *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) v. Hohn i *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) v. Hohn f. sp. *nigri* (Kleb.).

Arx (1958) w pracy poświęconej grzybom zaliczanym dawniej do rodzaju *Gloeosporium*, przyjmuje dla tego patogena nazwę *Gloeosporidiella ribis* (Lib.) Petr., przytaczając następujące synonimy: *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. et Desm., *Leptothyrium ribis* Lib. i *Gloeosporium curvatum* Oudem.

Zarodniki grzyba w stadium konidialnym wykazują dużą zmienność pod względem kształtu i wielkości. Najczęściej są one lekko zagięte, w kształcie rogalików o wielkości $20,5-23,0 \mu \times 5,3-5,9 \mu$ (Blogett 1936), zbliżone wymiary, zgodne z wynikami autora, podaje Anderson (1956). Zarodniki wytwarzane są subepidermalnie w bardzo dużych ilościach i wydobywają się na powierzchnię liści w postaci gęstej, śluzowatej substancji o barwie szarej. Obok tych zarodników występują liczne mikrokonidia, bardzo drobne podobne z kształtu do bakterii o wymiarach $5-11 \times 2-4 \mu$ (Anderson 1956).

Objawy chorobowe

Charakterystyczne objawy chorobowe w postaci masowego, przedwczesnego opadania liści poprzedzone są występowaniem plamistości na blaszkach i ogonkach liściowych, a także na niezdrewniałych częściach pędów i owocach. Plamy na liściach są początkowo bardzo drobne, zielonożółte, rozproszone, ale w miarę wzrostu porażenia zlewają się one w większe skupienia tworząc duże plamy nekrotyczne. W miejscu plam na spodniej stronie liści widoczne są drobne nabrzmienia i inkrustacje, powstające pod wpływem formujących się pod skórą zbitych skupień zarodnikowania konidialnego. Porażone części liści zasychają, a całe liście opadają. Charakterystycznym objawem choroby jest występowanie plam najczęściej na wierzchołkach i na brzegach liści. Porażeniu ulegają najpierw liście na dolnej części krzaków, po czym choroba obejmuje stopniowo coraz wyższe partie rośliny.

W warunkach wysokiej wilgotności, najczęściej podczas przewlekłych opadów w formie mżawki, na spodniej stronie porażonych liści

pojawiają się szare, śluzowate wycieki, będące skupieniami zarodników konidialnych.

Antraknoza liści występuje na wszystkich gatunkach uprawnych i dzikorosnących z rodzaju *Ribes*. Anderson (1956) podkreśla, że nie stwierdzono dotychczas gatunków lub odmian porzeczki wykazujących całkowitą odporność.

Rozwój grzyba powodującego antraknozę liści porzeczek

Według Andersona (1956) źródłem infekcji pierwotnej mogą być zarówno zarodniki workowe, jak i konidialne, ale ze względu na czynny wysiew i unoszenie się w powietrzu zarodników workowych rola ich w infekcji pierwotnej jest niewątpliwie większa. Podobny pogląd wyraża Blodgett (1936), autor najobszerniejszej dotychczas pracy poświęconej epidemii antraknozy porzeczek. Apothecium formuje się stopniowo przez cały okres zimowy i dojrzewa wiosną tak, że z chwilą rozwoju pierwszych liści porzeczek, grzyb jest gotowy do wysiewu zarodników workowych. Według Blodgetta (1936) wysiew zarodników może odbywać się w temperaturze od 1 do 32 °C, zarodniki kiełkować mogą w temperaturze od +2 do +30 °C z tym, że temperatura optymalna wynosi 16—21 °C. W warunkach optymalnych proces infekcji trwa do 12—14 godzin i w ciągu tego okresu liść musi być zwilżony. Po infekcji, która ma charakter czynny, ponieważ kiełkujący zarodnik formuje appressorium i przebija nabłonek liścia, grzybnia przerasta szybko przez całą blaszkę liściową rozwijając się w tkance zarówno intercelularnie, jak i intracelularnie. W warunkach optymalnych, w temperaturze 16—20 °C, okres inkubacji wynosi 144 godziny, przeciętnie w warunkach polowych trwa on ok. 8—12 dni.

Proces wysiewu zarodników workowych trwa wg Blodgetta (1936) od 4 do 9 tygodni z przerwami, zależnie od warunków atmosferycznych. Podobnie jak u większości workowców, zachodzi on tylko w warunkach dostatecznego nawilgotnienia apothecium pod wpływem deszczu lub rosy.

W okresie letnim zachodzi szereg infekcji wtórnych przy udziale zarodników konidialnych, rozprzestrzeniających się podczas opadów z kroplami wody. Temperatura optymalna dla kiełkowania zarodników konidialnych jest nieco wyższa niż dla workowych i wynosi od 18 do 23 °C.

Obok pracy Blodgetta (1936) najwięcej informacji o biologii grzyba dostarczają badania fitopatologa angielskiego Corke'a (1953, 1955, 1956, 1957), który wyciąga szereg wniosków praktycznych. Prace tego badacza cechuje dążenie do opracowania skutecznych metod zwal-

czania oraz duża inicjatywa w zakresie stosowanej metodyki. Corke (1953) uważa, że pojedyncze zarodniki powodujące lokalne, małe plamy nekrotyczne odgrywają istotną rolę w rozwoju epidemii tylko w początkowym okresie wegetacji. Decydujące znaczenie mają okresy burz letnich, z długotrwałymi ulewami, podczas których grzyb wytwarza w formie śluzowatej masy ogromne ilości zarodników. Wyciągając wnioski dla praktyki Corke (1953, 1955, 1956) podkreśla ogromną rolę usuwania opadłych liści jako źródła infekcji. Podobny pogląd wyraża większość autorów (Wormald 1955, Viennot-Bourgin 1949, Anderson 1956).

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Warunki atmosferyczne na plantacjach w Skierniewicach i w Dąbrowicach, gdzie przeprowadzano obserwacje biologiczne kontrolowano na podstawie pomiarów stacji P.I.H.M. w Skierniewicach. Warunki te, w okresie od marca do września, przedstawione są w tabeli 1. Rok 1960 wyróżnił się stosunkowo późną i chłodną wiosną oraz chłodnym i bardzo wilgotnym latem.

T A B E L A 1

Warunki atmosferyczne w roku 1960 wg danych stacji P.I.H.M. w Skierniewicach

Miesiące	Temperatura powietrza				Opady	
	średnia	odchyłka wskaźnik	max.	min.	w mm	odchyłka w mm
Marzec	1,9	+0,22	16,0	-12,2	27,8	+5,05
Kwiecień	6,4	-0,68	20,9	- 3,5	38,7	+1,84
Maj	12,8	-0,65	23,8	0,5	33,3	-9,96
Czerwiec	17,0	-0,12	27,4	8,2	62,7	-1,54
Lipiec	16,3	-2,23	28,0	6,9	214,3	+134,60
Sierpień	17,0	-0,54	28,8	8,9	85,4	+14,01
Wrzesień	12,5	-1,10	26,3	0,4	31,9	-13,16

Obserwacje nad rozwojem stadium workowego jako źródła infekcji pierwotnej

Rozwój stadium workowego w warunkach polowych

Materiał i metodyka. Obserwacje nad rozwojem stadium workowego przeprowadzano od stycznia 1960 r. w Sadzie Pomologicznym

Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach. Materiał do obserwacji pobierano wprost z kwater porzeczek czarnej, w postaci zeszłorocznych liści wykazujących ślady porażenia w okresie wegetacji. W okresie od 15 stycznia do 20 lutego obserwacje przeprowadzano co dwa tygodnie, od 20 lutego do 30 maja co 10 dni. W każdym terminie obserwacji pobierano próbkę liści, z której wybierano 10 liści wykazujących obecność skupień stromatycznych i formującego się apothecium. Z każdego liścia preparowano, bez utrwalania, 10 owocników i badano ich stan rozwojowy pod mikroskopem. Stan rozwojowy apothecium oznaczano według następujących stadiów rozwojowych:

1. Apothecium bez worków i parafyz.
2. W apothecium intensywny wzrost parafyz i początek formowania worków.
3. W apothecium intensywny wzrost worków, pierwsze worki uzyskują maksymalne wymiary (ok. 70%).
4. W apothecium pojawiają się pierwsze worki z zarodnikami workowymi.
5. W apothecium ponad 50% worków zawiera zarodniki workowe.
6. W apothecium większość worków zawiera zarodniki, część worków opróżniona na skutek wysiewu zarodników.

W piątym stadium rozwojowym grzyb uzyskiwał zdolność do wysiewu zarodników. W ciągu obserwacji największe trudności sprawiało zaklasyfikowanie owocników do szóstego stadium, ponieważ w wielu wypadkach, w tym samym apothecium obserwowano obok niedojrzałych rosnących worków, worki opróżnione i zapadające się po wysiewie zarodników.

Obserwacje nad dojrzewaniem stadium workowego powiązano z obserwacjami fenologicznymi nad rozwojem rośliny gospodarza, w tym wypadku porzeczek czarnej.

Wyniki obserwacji i wnioski. W początkowym okresie obserwacji od 15 stycznia do 20 marca nie stwierdzono rozpoczęcia się procesu wzrostu parafyz i worków. W obserwacjach mikroskopowych nie obserwowano istotnych różnic w stanie rozwojowym owocników. Dopiero w dniu 30 marca baobserwowano pierwsze apothecium, w których rozpoczął się szybki wzrost parafyz i worków. Szczegółowe wyniki obserwacji przedstawione są w tabeli 2. Dojrzewanie stadium workowego przebiegało powoli i dopiero 10 kwietnia więcej niż 50% owocników zawierało worki z zarodnikami zdolnymi do wysiewu. W okresie tym porzeczek znajdowały się w początkowym stadium kwitnienia. Masowe wysiewy zarodników od połowy maja spowodowały, że 20 maja już 29% owocników znajdowało się w szóstym stadium rozwojowym.

T A B E L A 2

Przebieg dojrzewania stadium workowego grzyba *Pseudopeziza ribis* w roku 1960 w Skierniewicach

Termin obserwacji	% owocników w stadium						Stan rozwojowy porzeczki czarnej	Temperatura powietrza (średnia dla dekad)
	I	II	III	IV	V	VI		
1. III	100	0	0	0	0	0	stadium spoczynkowe	2,7
10. III	100	0	0	0	0	0	stadium spoczynkowe	3,6
20. III	100	0	0	0	0	0	pąki nabrzmięte	4,0
1. IV	86	12	0	0	0	0	początek rozwoju pączków	2,7
10. IV	47	53	0	0	0	0	rozwój pierwszych liści	9,7
20. IV	8	90	2	0	0	0	pierwsze liście rozwinięte	6,5
1. V	1	7	67	25	0	0	rozwój pierwszych kwiatów	10,1
10. V	0	0	2	27	71	0	kwitnienie	14,9
20. V	0	0	0	8	63	29	koniec kwitnienia	13,1
30. V	0	0	0	0	31	69	rozwój pierwszych owoców	

Z zestawienia rozwoju grzyba z rozwojem porzeczki czarnej wynika, że procesy te przebiegały równolegle. W okresie rozwoju pierwszych liści rozpoczął się proces wzrostu parafyz i worków, a na początku kwitnienia grzyb był zdolny do infekowania porzeczki.

Proces dojrzewania apothecium przebiegał w sadzie w sposób nierównomierny i był bardziej przewlekły niż np. dojrzewanie grzybów *Venturia inaequalis*, *Venturia pirina* i *Mycosphaerella ribis*. Jedną z przyczyn tego zjawiska była niewątpliwie niska temperatura panująca w miesiącach kwietniu i maju.

Rozwój stadium workowego w warunkach laboratoryjnych

Materiał i metodyka. W celu zbadania wpływu temperatury na dojrzewanie apothecium założono orientacyjne doświadczenie, w którym zbadano proces dojrzewania zarodników w różnych temperaturach. Próbkę po 50 liści, ze śladami porażenia przez antraknozę, umieszczano od 15 stycznia w naczyniach szklanych w temperaturach 5, 10, 15, 20 i 25, stanowiących kombinacje doświadczenia. Każda kombinacja miała pięć powtórzeń. Wilgotność powietrza we wszystkich kombinacjach wynosiła od 87% do 93% wilgotności względnej. Odpowiednie temperatury uzyskano w kamerach stałych temperatur lub w dużych termostatach. Przegląd próbek przeprowadzano, zależnie od przebiegu dojrzewania grzyba, co 2—5 dni. Za apothecium dojrzałe uznawano owocniki,

w których co najmniej 50% worków zawierało zarodniki gotowe do wysiewu.

Dojrzewanie grzyba przebiegało w warunkach laboratoryjnych bardziej równomiernie niż w sadzie. Stan rozwojowy grzyba stwierdzano każdorazowo na podstawie przeglądu 100 owocników.

Zdolność do wysiewu zarodników workowych oznaczano przez umieszczenie wycinków liści z owocnikami na wilgotnej bibule ułożonej na wewnętrznej stronie nakrywkowej części szalki Petriego. Spodnią część szalki napełniano wodą destylowaną do wysokości 2 mm. Dojrzałe zarodniki wysypywały się z wycinków liści, padały do szalki z wodą, osadzały się na jej dnie i często kiełkowały. Po dwóch godzinach od chwili umieszczenia próbki w temperaturze 15 °C przeglądano pod mikroskopem spodnią część szalki. Zamiast wody w spodniej części szalki stosowano także warstwę pożywki żelatynowej lub agarowej. Obie metody obserwacji okazały się dobre. Stosowanie pożywki agarowej umożliwiło jednocześnie wyizolowanie grzyba, którego grzybnia rozrastała się w pożywcę, ale pożywka ta bardzo często ulegała zakażeniu przez inne mikroorganizmy.

Wyniki i wnioski. Szczegółowe wyniki doświadczenia przedstawione są w tabeli 3. Grzyb uzyskiwał stopień dojrzałości, umożliwiający wysiew zarodników workowych po okresie 4 do 26 dni zależnie od temperatury. Sumy temperatur efektywnych w tym okresie wynosiły od 100 do 130 °C i były tym większe im w niższej temperaturze apothecia dojrzewały.

TABELA 3

Wpływ temperatury na dojrzewanie stadium workowego grzyba
Pseudopeziza ribis

Temperatura	Liczba dni do których grzyb dojrzewał i uzyskiwał zdolność do wysiewu zarodników	Suma temperatur efektywnych
5°C	26	130
10°C	12	120
15°C	7	105
20°C	5	100
25°C	4	100

Na podstawie obserwacji laboratoryjnych i oznaczonej sumy temperatur efektywnych próbowano ustalić termin dojrzałości owocników

w warunkach polowych. W kalkulacji tej przyjęto, że temperaturami efektywnymi są temperatury powyżej 0 °C.

Ponieważ w obliczeniach uwzględniano średnie temperatury dobowe, które w tym wypadku w niedostatecznie ścisły sposób charakteryzują warunki termiczne w polu i tylko w przybliżeniu pozwalają na obliczenie sumy temperatur efektywnych, przeprowadzone obliczenia mają charakter orientacyjny i bynajmniej nie miały na celu wykazania możliwości zastąpienia nimi bezpośrednich obserwacji polowych nad rozwojem grzyba. Z obliczeń tych, przeprowadzanych od 15 stycznia wynikało, że grzyb powinien uzyskać stopień dojrzałości odpowiadający piątemu stadium, w dniach od 1 do 10 kwietnia. Przypuszczenie to potwierdziły całkowicie wyniki obserwacji polowych przedstawionych w tabeli 2. Sumy średnich temperatur dobowych (z pominięciem temperatur poniżej zera) od dnia 15 stycznia, przedstawiały się w sposób następujący:

od 15.I. 1960 do 1.II. 1960	—	6,5
od 1.II. 1960 do 15.II. 1960	—	11,2
od 15.II. 1960 do 1.III. 1960	—	25,0
od 1.III. 1960 do 10.III. 1960	—	26,1
od 10.III. 1960 do 20.III. 1960	—	63,3
od 20.III. 1960 do 1.IV. 1960	—	109,4
od 1.IV. 1960 do 10.IV. 1960	—	140,3

Z przedstawionych rezultatów wynika, że proces dojrzewania stadium workowego grzyba *Pseudopeziza ribis* przebiegał stosunkowo szybko. Dojrzewanie to rozpoczynało się od wzrostu parafyz, które zawsze prze-rastały worki. W miarę wzrostu parafyz i worków apothecium, mające początkowo kształt dyska, pęczniało przybierając formę kulistą i rozchylając się w górnej części w postaci początkowo niewielkiego otworu. Otwór ten powiększał się pod wpływem rozrastającej się treści owocnika rozchylając się w formie miseczki, jednocześnie całe apothecium unosiło się ku górze, przybierając kształt odwróconego stożka. Rozchylające się stopniowo ściany apothecium posiadały barwę czarną, natomiast skupienie worków i parafyz stanowiło galaretowatą masę o barwie szarej. Objętość treści apothecium, jej konsystencja i kształt zmieniały się zależnie od wilgotności otoczenia. Skupienie worków i parafyz napęczniałe w warunkach wysokiej wilgotności, wysychało i zapadało się po przeniesieniu do suchego pomieszczenia.

Obserwacje nad wysiewem zarodników workowych

Materiał i metodyka. Obserwacje nad wysiewem zarodników workowych grzyba *Pseudopeziza ribis* prowadzono w okresie od 15 kwiet-

nia do 15 czerwca, na kwaterze porzeczek czarnych w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach. Obserwacje przeprowadzano przy zastosowaniu aparatu Hirsta (Hirst 1952, Borecki 1960) służącego do filtracji powietrza i wylapywania zarodników grzybów. Przez aparat wychwytyjący zarodniki przepływało 10 litrów powietrza na minutę. Szkiełka przedmiotowe, na które padały zarodniki, zmieniano co 24 godziny, uzyskując w ten sposób ciągłość obserwacji przez cały czas badań.

Wyniki i wnioski. Dzięki zastosowaniu aparatu Hirsta uzyskano bardzo dokładny obraz wysiewu zarodników. W porównaniu z metodą stosowaną przez Blodgetta (1936), który chwyczał zarodniki na rozłożone w sadzie szkiełka przedmiotowe, metoda Hirsta okazała się znacznie bardziej precyzyjna i przydatna dla służby prognoz i sygnalizacji.

Pierwszy wysiew zarodników stwierdzono 9 kwietnia, ostatni 31 maja. Czasokres, w ciągu którego odbywał się wysiew, wyniósł 52 dni. W ciągu tego okresu trzykrotnie miały miejsce masowe wysiewy w dniach 11 maja, 18 i 19 maja oraz 30 maja. Największa ilość zarodników, jaką stwierdzono w 1 m³ powietrza, wyniosła w dniu 19 maja o godzinie 14³⁰ — 7220 zarodników. Wysiewy zarodników odbywały się zawsze w następstwie opadów deszczowych. Niezależnie od opadów i stopnia zwilżenia ściółki, nigdy nie stwierdzono wysiewu w godzinach nocnych, co potwierdza wyniki obserwacji Blodgetta (1936) i Corke'go (1957).

Szczegółowe zestawienie przebiegu wysiewu zarodników workowych jest w tabeli 4 oraz na rycinach 1 i 2. W roku 1960 wydzielić można

Ryc. 1. Rozwój epidemii antraknozy liści porzeczek w Dąbrowicach w 1960 r.

T A B E L A 4

Przebieg wysiewu zarodników workowych grzyba *Pseudopeziza ribis* w roku 1960 w Skierniewicach

Data	Średnia ilość zarodników w 1 m ³ powietrza	Warunki atmosferyczne					Stan rozwojowy porzeczek czarnej
		temperatura			opady w mm.	wilgotność powietrza w %	
		średnia	max.	min.			
15-20.IV	0	11,8	20,2	2,0	1,5	65,7	Rozwój pierwszych liści
21-25.IV	0	6,5	11,7	0,2	5,8	70,0	
26-30.IV	0	5,6	9,6	-1,5	18,7	81,4	
1-5.V	0	7,4	14,1	0,5	0,0	68,1	Rozwój pierwszych kwia- tów. Początek kwitnienia
6.V	0	13,3	18,8	2,7	-	58,7	
7.V	0	14,2	18,2	4,2	-	55,7	
8.V	0	12,6	18,3	8,6	-	66,0	
9.V	0,3	12,4	18,3	8,3	0,0	74,0	
10.V	4,9	13,8	19,6	6,5	-	73,0	
11.V	132,9	13,0	18,5	8,1	9,9	82,3	
12.V	0	13,4	18,9	8,3	-	69,0	Pełnia kwitnienia
13.V	0	15,4	18,5	5,1	-	43,7	
14.V	0	12,8	19,2	4,8	-	61,0	
15.V	0	14,3	21,8	4,3	-	57,7	Koniec kwitnienia
16.V	0	16,2	22,7	5,8	-	59,3	
17.V	0	16,1	21,8	12,3	-	67,3	
18.V	78,0	17,3	21,6	12,0	1,1	75,7	
19.V	262,0	15,9	19,2	13,3	3,6	85,3	
20.V	0	12,0	14,7	10,8	-	81,7	
21.V	0	15,9	21,5	8,3	-	56,0	
22.V	4,0	15,1	21,5	7,8	0,5	68,3	
23.V	5,0	13,5	16,1	9,1	0,2	75,3	
24.V	0	14,4	20,4	8,3	3,5	65,0	
25.V	9,3	11,0	14,0	9,0	1,9	72,7	Pierwsze owoce wyraźnie wykształcone
26.V	0	9,3	12,8	6,7	0,2	67,3	
27.V	0	12,5	16,5	2,9	0,6	58,0	
28.V	32,4	9,6	12,3	8,9	4,4	92,0	
29.V	9,0	10,8	14,4	6,9	6,2	84,0	
30.V	148,3	15,0	20,3	7,9	1,2	70,0	
31.V	52,0	18,3	23,8	12,7	-	84,0	
1-5.VI	0	17,8	25,8	8,9	4,2	67,9	
6-10.VI	0	19,9	27,4	11,8	9,1	70,1	
11-15.VI	0	16,4	26,6	10,7	12,7	72,0

Ryc. 2. Przebieg wysiewu zarodników workowych grzyba *Pseudopeziza ribis* w roku 1960.

trzy okresy, w ciągu których zaistniały warunki umożliwiające masowy wysiew zarodników i infekcję. Okresy te, które można uznać za okresy krytyczne, zadecydowały o przebiegu infekcji pierwotnej. Uzyskane wyniki wskazują na dużą analogię w procesach wysiewu zarodników workowych grzyba *Pseudopeziza ribis* i parcha jabłoniowego. Mniejsze ilości zarodników, unoszących się w powietrzu można tłumaczyć mniejszą ilością liści, na których grzyb formował owocniki, ponieważ porażenie porzeczek przez antraknozę w roku 1959 było stosunkowo słabe.

Na szczególną uwagę zasługuje zestawienie terminów wysiewów zarodników z rozwojem porzeczki czarnej. Z zestawienia tego wynika, że pierwsze masowe wysiewy zarodników miały miejsce w początkowym okresie kwitnienia, a następnie po kwitnieniu. Wyniki te skłaniają do dokonania rewizji dotychczasowych poglądów na terminy opryskiwań zapobiegawczych i wskazują na konieczność wykonania pierwszego opryskiwania przed kwitnieniem porzeczki.

Obserwacje nad rozprzestrzenianiem się zarodników konidialnych w warunkach polowych

Materiał i metoda. Obserwacje nad rozprzestrzenianiem się zarodników konidialnych przeprowadzano również w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach. Opracowanie właściwej metody obserwacji poprzedzane zostało próbami chwytania zarodników przy pomocy aparatu Hirsta, co zgodnie z przewidywaniami nie dało pozytywnych rezultatów. Zarodnikowanie konidialne grzyba było ściśle związane z warunkami

atmosferycznymi i tylko przy wysokiej wilgotności powietrza oraz trwającym przez dłuższy okres czasu zwilżeniu liści, pojawiły się śluzowate skupienia zarodników rozpryskiwanych z kroplami deszczu i spływających z liści w wodzie opadowej.

Obserwacje nad rozprzestrzenianiem się zarodników konidialnych prowadzono na drodze chwytania i filtracji wody deszczowej splukującej liście krzaków silnie porażonych przez grzyb *Pseudopeziza ribis*. Na kwaterze porzeczki czarnej przygotowano cztery punkty obserwacyjne. W każdym punkcie ustawiano pod krzakiem, silnie porażonym przez antraknozę, naczynie z lejkiem o powierzchni zbierającej 450 cm.

Ryc. 3. Skala porażenia liści porzeczek przez antraknozę

a — stopień I, ślady porażenia do 1% średnio 0,5%; b — stopień II, porażenie słabe od 1—5% średnio 30%; c — stopień III, porażenie średnie od 5—20% średnio 12,5%; d — stopień IV, porażenie silne od 20—50% średnio 35,0%; e — stopień V, porażenie bardzo silne ponad 50% średnio 75,0%

Woda deszczowa splukująca porażone liście spływała przez lejek do naczynia o pojemności 3 l. Z naczynia tego pobierano przeciętnie co pięć dni próbkę 250 ml wody. Zawiesinę zarodników w próbce wody zagęszczano 100-krotnie, przez przesączenie przez filtr bakteriologiczny LG — 4 i rozcieńczenie osadu w 2,5 ml wody. Filtrację przeprowadzano pod ciśnieniem. W zagęszczonej zawieszynie oznaczano ilość zarodników konidialnych przy pomocy komory Bürkera pod powiększeniem mikroskopowym 200 ×. Oznaczenie ilości zarodników przeprowadzano oddzielnie dla każdego punktu obserwacyjnego, a wynik końcowy wyrażano w po-

staci wartości średniej określającej ilość zarodników w 1 ml wody deszczowej spływającej z liści (nie zagęszczanej).

Obserwacje nad zarodnikowaniem konidialnym prowadzono od 11 czerwca, gdy na porzeczkach czarnych wystąpiły już wyraźne objawy porażenia przez antraknozę, do 4 października, gdy z porzeczek całkowicie opadły liście.

Wyniki i wnioski. Uzyskane wyniki wykazały, że zastosowana metoda pozwala na ilościowe określenie zarodnikowania konidialnego, ale w przeciwieństwie do filtracji powietrza nie zapewnia ciągłości obserwacji umożliwiającej oznaczenie ilości zarodników znajdujących się aktualnie w określonej objętości wody. Metoda ta pozwoliła jedynie na określenie przeciętnej ilości zarodników w wodzie opadowej spłukującej liście w ciągu pięciu dni. W okresie tym nasilenie zarodnikowania ulegało z pewnością wahaniom uzależnianym od przebiegu warunków atmosferycznych. Pomimo, że wyniki obserwacji obejmują okresy pięciodniowe, dały one dostatecznie ścisły obraz przebiegu zarodnikowania konidialnego w okresie wegetacji i wykazały, że ogólna zasada metody, polegająca na filtracji wody spłukującej liście, jest słuszna.

Ilości zarodników konidialnych grzyba *Gloeosporium ribis* zmywanych z liści porzeczek podczas opadów, były bardzo duże. W dniach od 30 lipca

TABELA 5

Przebieg zarodnikowania konidialnego grzyba *Pseudoopeziza ribis* (*Gloeosporium ribis*) na porzeczkach czarnych w warunkach polowych w Skierniewicach w roku 1960

Czasokres obserwacji	Przebieg opadów		Średnia liczba zarodników konidialnych w 1 ml wody deszczowej
	suma opadów w mm	liczba dni w ciągu których padał deszcz	
11.VI-16.VI	9,6	2 dni	480
16.VI-18.VI	13,2	1	2 450
18.VI-22.VI	21,8	4	3 810
22.VI- 1.VII	1,7	1	10 400
1.VII-5.VII	9,6	4	12 300
5.VII-10.VII	21,1	5	6 220
10.VII-15.VII	9,3	2	18 450
15.VII-20.VII	23,0	4	32 200
20.VII-25.VII	71,5	5	5 490
25.VII-30.VII	79,8	5	8 500
30.VII- 6.VIII	3,0	3	198 200
6.VIII-12.VIII	2,4	2	65 400
12.VIII-17.VIII	31,9	4	27 580
17.VIII-22.VIII	40,3	2	8 700
22.VIII-30.VIII	6,4	2	29 600
30.VIII- 2.IX	13,5	3	69 400
2.IX- 7.IX	16,8	3	16 200
7.IX-28.IX	2,5	2 (susze)	10 400
28.IX- 4.X	3,1	2	36 800

do 6 sierpnia ilość ta wyniosła przeciętnie 198 200 zarodników w 1 ml wody deszczowej. Ilość zmywanych zarodników zależała od kilku czynników, przede wszystkim od stopnia porażenia liści. Krzewy porzeczek, na których przeprowadzano obserwacje porażone były w stopniu silnym i bardzo silnym, przeciętnym dla plantacji w roku 1960. Drugim ważnym czynnikiem był przebieg opadów. Najbardziej obfite zarodnikowanie występowało zawsze podczas długotrwałych, lecz łagodnych opadów. W drugiej połowie lata ilości zarodników splukiwanych z liści były już mniejsze na skutek wzmagającej się defoliacji. Przebieg zarodnikowania konidialnego grzyba *Gloeosporium ribis* przedstawiony jest na ryc. 1 i w tabeli 5.

Podczas obserwacji mikroskopowych, mających na celu określenie ilości zarodników, obserwowano bardzo liczne zarodniki konidialne grzyba *Mycosphaerella ribis* (*Septoria ribis*), natomiast zarodniki letnie rdzy wejmutkowo-porzeczkowej, *Cronartium ribicola*, obserwowano tylko sporadycznie, pomimo silnego porażenia liści przez rdzę.

Obserwacje nad rozwojem epidemii antraknozy liści porzeczek w roku 1960

Materiał i metodyka. Obserwacje nad rozwojem choroby prowadzono w Dąbrowicach k. Skierniewic, gdzie większa powierzchnia plantacji umożliwiła przeprowadzenie dokładnych badań. Do obserwacji ścisłych wybrano próbkę 70 krzewów sześcioletnich porzeczek czarnych, siedmiu odmian, po 10 z każdej odmiany. Odmiany te były następujące: Booskop Giant, Rosenthal, Neapolitańska, Wellington XXX, Daniels September, Costwald Cros i Dawidsons 8. Warunki atmosferyczne w Dąbrowicach były zbliżone do warunków panujących w Skierniewicach. Co dziesięć dni oznaczano porażenie krzewów stanowiących próbkę. Na każdym krzaku oznaczano porażenie 100 liści na podstawie półschematycznej skali (ryc. 3). Skala ta obejmowała pięć następujących stopni porażenia:

- I stopień — ślady porażenia, do 1% powierzchni liści pokrytej plamami — średnio 0,5%,
- II stopień — porażenie słabe, od 1% do 5% powierzchni liści pokrytej plamami — średnio 3,0%,
- III stopień — porażenie średnie, od 5% do 20% powierzchni liści pokrytej plamami — średnio 12,5%,
- IV stopień — porażenie silne, od 20% do 50% powierzchni liści pokrytej plamami — średnio 35%,
- V stopień — porażenie bardzo silne — ponad 50% powierzchni liści pokrytej plamami — średnio 75%.

Skala ta obejmowała również stopień 0 — oznaczający brak porażenia oraz stopień VI — oznaczający całkowitą nekrozę liści.

Pobieranie próbek liści i oznaczanie porażenia utrudnione było na skutek masowego opadania liści silnie porażonych. Liście te uwzględniano przy oznaczaniu, zaliczając je do grupy porażonej w stopniu VI (100%), oznaczając ich liczbę według śladów po ogonkach liściowych na pędach. W związku z opadaniem liści zaistniały trudności metodyczne, związane z oznaczeniem stopnia porażenia liści opadających. Liście te porażone były najczęściej w stopniu silnym i bardzo silnym, często były one całkowicie zniszczone, ale ponieważ z punktu widzenia porażenia całych krzaków były stracone dla rośliny, zaliczano je do grupy VI.

Szczegółowe oznaczenie porażenia liści na podstawie próbek i trudności z tym związane pozwoliły na dokładne zapoznanie się z materiałem i okazały się bardzo pomocne przy opracowywaniu orientacyjnej skali porażenia porzeczek przez antraknozę, zastosowanej w późniejszych obserwacjach nad wrażliwością odmian.

Wyniki i wnioski. Pierwsze szczegółowe obserwacje nad porażeniem porzeczek czarnych przez antraknozę, przeprowadzone w dniach 1, 10, 20 maja, nie doprowadziły do wykrycia tej choroby. Dopiero w dniu 1 czerwca zauważono pierwsze plamy na liściach, charakterystyczne dla antraknozy porzeczek. W ciągu czerwca nasilenie choroby stopniowo wzrastało, nie zapowiadając jednak wybuchu epidemii o dużym nasileniu. W ciągu lipca, na skutek przewlekłych opadów nastąpił silny wzrost porażenia, a od końca lipca z krzaków zaczęły gwałtownie opadać liście. W drugiej połowie sierpnia choroba osiągnęła już niemal szczytowe nasilenie, ograniczając się w późniejszym okresie do niszczenia nielicznych, pozostałych na najmłodszych przyrostach wierzchołkowych, liści. Pomimo pewnych różnic w stopniu porażenia poszczególnych odmian, stwierdzono równomierny wzrost porażenia na całej plantacji. Szczegółowe wyniki oznaczeń przedstawione są w tabeli 6 i na rysunku 1.

Termin wystąpienia pierwszych objawów pomiędzy 20 maja i pierwszym czerwca, wiąże się ściśle z terminem pierwszego masowego wysiewu zarodników workowych w dniu 11 maja. W dniu tym oraz w nocy i w dniu 12 maja do godziny 7⁰⁰ rano utrzymywała się wysoka wilgotność powietrza (ponad 76%), co przy średniej temperaturze, wynoszącej w tym okresie ok. 7—8 C, zapewniło korzystne warunki dla infekcji.

Krótkotrwałe opady w pierwszej połowie czerwca nie stwarzały korzystnych warunków dla rozprzestrzenienia się grzyba w stadium konidialnym. Stopniowy wzrost porażenia aż do końca czerwca związany był głównie z ujawnianiem się zakażenia wynikającego z infekcji pierwotnej w drugiej połowie maja.

T A B E L A 6

Porażenie porzeczek przez antraknozę liści na plantacji w Łąbrowicach, oznaczone na podstawie próbki 70 krzewów siedmiu odmian (po 10 krzewów z każdej odmiany)

Termin oznaczenia	Średnia wielkość powierzchni liścia pokrytej plamami w %	Uwagi
1.V.1960	0,0	
10.V.1960	0,0	
20.V.1960	0,0	
1.VI.1960	1,2	11.V. pierwsza masowa infekcja pierwotna
10.VI.1960	3,7	18-19.V. druga masowa infekcja pierwotna
20.VI.1960	6,4	28-30.V. trzecia masowa infekcja pierwotna
1.VII.1960	9,5	od 20.VI. sześciotygodniowy okres opadów i licznych infekcji wtórnych
10.VII.1960	18,6	20.VII. początek masowej defoliacji
20.VII.1960	35,0	
1.VIII.1960	63,8	
10.VIII.1960	72,4	
20.VIII.1960	80,2	
1.IX.1960	86,3	
10.IX.1960	94,6	
20.IX.1960	94,6	

Okres gwałtownego wzrostu porażenia, jaki nastąpił od połowy lipca, związany był z ujawnieniem się objawów będących następstwem infekcji wtórnych, trwających z małymi tylko przerwami od końca czerwca. Częste opady, wysoka wilgotność powietrza oraz wysoka temperatura panujące w tym okresie, zapewniały doskonałe warunki dla licznych infekcji wtórnych, skracaly okres inkubacji i umożliwiały bardzo obfite zarodnikowanie konidialne.

Obserwacje nad porażeniem różnych gatunków i odmian porzeczek przez grzyb *Pseudopeziza ribis*

Materiał i metodyka. Bardzo silne porażenie porzeczek przez antraknozę liści umożliwiło przeprowadzenie porównawczych obserwacji nad wrażliwością różnych gatunków i odmian porzeczek na porażenie przez grzyb *Pseudopeziza ribis*. Porażenie to było tak silne i tak powszechne, że rozpoczęte doświadczenia z zastosowaniem metod sztucznych zakażeń w warunkach polowych zostały przerwane, ponieważ kombinacje kontrolne, reprezentowane przez krzaki niezakażone, nie różniły się od krzewów w kombinacjach zakażonych. Pomimo powszechnego występowania choroby, na poszczególnych plantacjach istniały pewne różnice w porażeniu krzewów w różnych częściach kwater. Zmienność tę elimi-

nowano przez przeprowadzanie obserwacji na dużych próbkach, które w doświadczeniach odmianowych obejmowały wszystkie krzewy na poletkach, czyli od 30 do 150 krzewów każdej odmiany, zależnie od rozmiarów doświadczenia. Na plantacjach produkcyjnych, lub na poletkach doświadczeń nawozowych, próbkę stanowiło od 50 do 150 krzewów.

Klasyfikacja wrażliwości objęła ogółem 21 odmian porzeczek czarnych, białych i czerwonych oraz 19 gatunków dzikorosnących i ozdobnych z rodzaju *Ribes*. Oznaczenie wrażliwości form dzikich i ozdobnych miało charakter orientacyjny, ponieważ objęło nieliczne krzewy rosnące w kolekcji w Rejonowym Instytucie Rolniczym w Pożogu.

Oznaczenia przeprowadzano przede wszystkim na plantacjach stanowiących doświadczenia porównawczo-odmianowe w Zakładach Naukowo-Badawczych w Dąbrowicach, w Brzeznej i Świerklańcu, w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach i Rejonowym Instytucie Rolniczym w Pożogu. W zakładach terenowych obserwacje objęły głównie odmiany uprawiane już na plantacjach produkcyjnych lub wprowadzone do prób. W Sadzie Pomologicznym sklasyfikowano pod względem wrażliwości porażenia przez antraknozę szereg odmian nowych, nie uprawianych u nas na dużą skalę. Większą część materiału objętego klasyfikacją stanowiły porzeczeki czarne.

Przed przeprowadzeniem właściwych oznaczeń wrażliwości opracowano skalę porażenia i wykonano szereg prób z jej zastosowaniem. Przy opracowaniu skali uwzględniano dwa podstawowe objawy chorobowe, opadzinę liści i plamistość liści. Liście opadłe traktowano jako całkowicie zniszczone. Opisana poprzednio skala służąca do dokładnego oznaczania porażenia poszczególnych liści, nie nadawała się do szybkiej klasyfikacji porażenia całych krzewów. Oznaczenie wrażliwości odmianowej wymagało przeprowadzenia obserwacji na dużej ilości krzewów kilku plantacji i metoda wymagająca pobierania próbek z poszczególnych krzewów byłaby nieprzydatna. Zastosowana skala opierała się na ogólnym obrazie porażenia porzeczek (ryc. 4). Oba objawy chorobowe, defoliacja i pokrycie liści plamami, wyrażone zostały w procentach powierzchni w stosunku do ogólnej powierzchni liści. Przedstawiona na str. 119 skala obejmowała sześć stopni porażenia, z tym że do stopnia szóstego zaliczano krzewy o liściach całkowicie zniszczonych.

Przy opracowywaniu tej skali oparto się na szczegółowych obserwacjach objawów antraknozy liści w polu i ich stopniowego potęgowania się oraz na literaturze, głównie na pracach badaczy angielskich, fitopatologa *Marsha* (1948) oraz statystyka *Clarke* i fitopatologa *Corke* (1955). *Marsh* przedstawił dziesięciostopniową skalę porażenia, którą stosował w doświadczeniach nad zwalczaniem antraknozy liści porzeczek. Skala, którą opracowali *Clarke* i *Corke*, jest próbą statystycznego

Ryc. 4. Skala porażenia krzaków porzeczek przez antraknozę

ujęcia oznaczenia porażenia. Skala ta uwzględnia zarówno plamistość liści, jak i defoliację, ale poważnym jej błędem jest wprowadzenie obrazów choroby, nie spotykanych nigdy w warunkach naturalnych, np. plamistości liści obejmującej 95% ich ogólnej powierzchni, bez śladów defoliacji.

W opracowanej skali przedstawiano dla wszystkich stopni porażenia 20 obrazów objawów chorobowych w układzie pięciu rzędów poziomych, z których każdy obejmuje cztery obrazy porażenia. Przy poszczególnych obrazach podane zostały procenty oznaczające średnią wielkość powierzchni zniszczonych liści. Kolejne rzędy pionowe przedstawiają wzrastający stopień defoliacji dla różnych stopni porażenia. Oznaczenie porażenia poszczególnych odmian przeprowadzono w dniach od 15 do 25 sierpnia, w okresie gdy choroba uzyskiwała maksymalne nasilenie.

Wyniki i wnioski. Wyniki oznaczenia porażenia tych samych odmian na różnych plantacjach, różniły się pomiędzy sobą. Żadna z od-

T A B E L A 7

Wyniki oznaczenia wrzółkości różnych gatunków i odmian porzeczek na porażenie przez grzyb pseudopeziza ribis, wyrażone w stopniach porażenia

Gatunek i odmiana porzeczek	Stopień porażenia w zakładzie:					Średni stopień porażenia
	Łabrowice	Brzezna	Hożóg	Świerkianiec	Skiernewice	
<u>Porzeczeki czarne:</u>						
Neapolitańskie	4,12	-	5,00	4,28	4,75	4,53
Boskop Giantb	4,77	-	5,00	-	3,90	4,27
Goliath	-	-	5,00	-	3,74	4,18
Edwin Hiltop	4,44	0,31	5,00	4,68	-	3,61
Wellington XIX	4,33	0,50	5,00	4,50	3,00	3,58
Dawsons B	4,31	0,31	5,00	4,50	-	3,53
Rosenthal	4,33	0,00	5,00	3,85	4,16	3,46
Laxtons Raven	4,75	0,68	5,00	3,83	-	3,42
Costwald Oros	3,66	0,37	4,50	4,80	-	3,33
Daniels September	4,07	0,50	4,56	4,43	2,00	3,11
Silwergitters Schwarze	4,68	0,12	-	4,25	-	3,01
<u>Porzeczeki czerwone:</u>						
Laxtons Nr 1	5,00	5,00	5,00	5,00	-	5,00
Houghton Castle	5,00	3,62	5,00	4,92	5,00	4,70
Heros	5,00	3,87	5,00	4,68	-	4,63
Laxtons Perfection	5,00	2,62	5,00	4,75	-	4,34
Erstling aus Vierlanden	-	1,06	5,00	4,68	-	3,43
Mendip Cross	3,31	0,56	5,00	4,37	-	3,31
Holenderska czerwona	5,00	-	0,50	5,00	-	3,16
Seabrooks	3,42	0,12	5,00	-	2,50	2,76
Earliest of Fourlands	2,25	1,56	3,12	2,56	-	2,62
<u>Porzeczeki białe</u>						
Holenderska biała	5,00	-	5,00	5,00	-	5,00

mian nie wykazała całkowitego braku porażenia. Stosunkowo najsłabsze porażenie porzeczek stwierdzono w Brzeznej, a najsilniejsze w Pożogu. Szczegółowe wyniki oznaczenia przedstawione są w tabeli 7. Porzeczka biała, Holenderska biała, na wszystkich plantacjach wyróżniła się bardzo silnym porażeniem. Wśród porzeczek czerwonych najsilniej porażone były odmiany Laxtons Nr 1 i Heros, a najsłabiej Earliest of Fourlands i Seabrooks. Różnice w porażeniu porzeczek czarnych były mniejsze i wszystkie odmiany zaliczone zostały do grup porażonych w stopniu średnim i silnym.

Oznaczenie porażenia gatunków ozdobnych z rodzaju *Ribes* wykazało bardzo duże różnice w ich odporności. Oznaczenie to przeprowadzone w Pożogu obejmowało w wielu wypadkach zaledwie po kilka krzaków i dlatego należy traktować je jako orientacyjne.

Spośród innych odmian nie objętych szczegółową klasyfikacją, słabym porażeniem wyróżniła się nowa, bardzo plenna i późna porzeczka czerwona Macheraus Rote Spät, która w Pożogu porażona była zaledwie w drugim stopniu. Uzyskane wyniki są częściowo zgodne z rezultatami badacza holenderskiego Gerritsena (1946), który podkreśla dużą wrażliwość odmiany Laxtons Nr 1 i małą wrażliwość odmiany Erstling aus Vierlanden.

W przeciwieństwie do porzeczek uprawnych, porzeczki dzikorosnące i ozdobne wykazały bardzo duże zróżnicowanie w porażeniu przez antraknozę liści. Wyniki oznaczenia na kwaterze stanowiącej kolekcję tych form były następujące:

	stopień porażenia
<i>Ribes aureum</i> nr 2	5,00
<i>Ribes aureum</i> nr 4	5,00
<i>Ribes aureum</i> nr 8	4,50
<i>Ribes floridum americanicum</i>	4,25
<i>Ribes aureum</i> nr 6	3,50
<i>Ribes aureum</i> nr 3	2,00
<i>Ribes alpinum glaciola</i>	2,00
<i>Ribes triste</i>	1,25
<i>Ribes odoratum avantal</i>	1,25
<i>Ribes aureum</i> nr 7	1,00
<i>Ribes Culverwelli</i>	1,00
<i>Ribes Gerderianum</i>	0,50
<i>Ribes aureum</i> nr 9	0,50
<i>Ribes aureum</i> nr 5	0,50
<i>Ribes innominatum rubesceus</i>	0,50
<i>Ribes nigrum</i>	0,37
<i>Ribes fusceus</i>	0,00
<i>Ribes oliacantha</i>	0,00

Wszystkie obserwacje nad wrażliwością odmianową mają charakter orientacyjny, nie pozwalają na ścisłe wyciągnięcie wniosków, wskazują jednak na pewne zróżnicowanie odmian pod względem wrażliwości. Róż-

nice te były jednak mniej istotne dla nasilenia choroby od lokalnych warunków panujących na plantacji i decydujących o rozwoju grzyba. Najlepszą ilustracją ogromnej roli tych warunków są różnice w porażeniu tych samych odmian w Brzeznej i w Pożogu.

STRESZCZENIE

Wyjątkowo duże nasilenie antraknozy liści porzeczek w Polsce w roku 1960 umożliwiło przeprowadzenie wstępnych badań nad epidemią choroby oraz nad wrażliwością różnych gatunków i odmian porzeczek. Badania biologiczne prowadzone w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach oraz w Zakładzie Naukowo-Badawczym Instytutu Sadownictwa w Dąbrowicach k. Skierniewic. Obserwacje nad wrażliwością odmianową prowadzono ponadto w zakładach w Świerklańcu na Śląsku, w Brzeznej na Podkarpaciu i w Pożogu k. Puław.

Obserwacje nad rozwojem stadium workowego grzyba wykazały, że już na początku maja, w początkowym stadium kwitnienia porzeczek czarnej, grzyb gotowy był do wysiewu zarodników workowych. Proces dojrzewania apothecium trwał od początku kwitnienia do połowy maja, przebiegał nierównomiernie i zależny był przede wszystkim od temperatury. Badania laboratoryjne, potwierdzone przez wyniki obserwacji polowych, wykazały, że grzyb gotowy do wysiewu zarodników workowych po upływie czasu, w ciągu którego suma temperatur efektywnych (powyżej 0 °C) od dnia 1 marca przekroczyła 100 °C.

Badania nad wysiewem zarodników workowych grzyba *Pseudopeziza ribis* potwierdziły dużą przydatność metody Hirsta, a uzyskane wyniki wykazały, że wysiew ten uzależniony był od opadów i przebiegał niezwykle dynamicznie. Wysiew zarodników trwał od 9 maja do 31 maja z długimi przerwami w okresie suszy. Masowe wysiewy zarodników miały miejsce w dniach 11, 18, 19, 28 i 30 maja. Największą ilość zarodników, wynoszącą 7 220 zarodników w 1 m³ powietrza, obserwowano w dniu 19 maja o godzinie 14³⁰. Dwa okresy masowych wysiewów zarodników przypadły na okres kwitnienia porzeczek. Zjawisko to wskazuje na konieczność dokonania rewizji w dotychczasowych poglądach na terminy opryskiwania porzeczek, polecających rozpoczęcie opryskiwań bezpośrednio po kwitnieniu.

Obserwacje nad rozprzestrzenianiem się zarodników konidialnych, przy zastosowaniu metody filtracji wody opadowej spływającej z krzewów wykazały, że ilości wytwarzanych zarodników były ogromne i pomimo rozcieńczenia wodą opadową dochodziły do 198 200 zarodników w 1 ml wody.

W ramach obserwacji nad porażeniem porzeczek przez antraknozę

liści oraz nad wrażliwością różnych odmian, opracowano dwie skale porażenia, z których jedna służyła do szczegółowego oznaczania porażenia liści, a druga do szacunkowego oznaczania porażenia całych krzewów.

Oznaczenia wrażliwości wykazały wprawdzie pewne różnice pomiędzy poszczególnymi odmianami, ale różnice te były mniejsze od różnic w porażeniu tych samych odmian w różnych rejonach. Szczególnie dużą wrażliwością wyróżniały się, porzeczką białą — Holenderska biała, porzeczką czerwoną: Laxtons Nr 1, Heros, Houghton Castle i Laxtons Perfection oraz porzeczką czarną Neapolitańska, Booskop Gianth i Goliath. Stosunkowo małą wrażliwość wykazywała porzeczką czerwoną Macheraus Rote Spät. Różne gatunki i formy porzeczek ozdobnych wykazywały duże różnice w porażeniu. Obok form bardzo wrażliwych zaobserwowano krzewy nie wykazujące w ogóle objawów antraknozy liści.

*Instytut Sadownictwa
w Skierniewicach*

(Wpłynęło 4.10.1961)

SUMMARY

The exceptionally strong attack of leaf anthracnose in currant in 1960 made possible a preliminary investigation on the epidemic of this disease and on the susceptibility to it of various species and varieties of currant. The biological investigations were made at the Pomological Orchard in Skierniewice and at the Research Station of the Institute of Pomology at Dąbrowice near Skierniewice. Observations of the susceptibility of currant to this disease were additionally made at Swierklaniec in Silesia, at Brzezna in Southern Poland, and at Pożóg near Puławy.

Observations of the perithecial stage showed that already at the beginning of May, at the time when black currant was beginning to blossom, the fungus was ready to discharge ascospores. The maturing of the apothecia lasted from the beginning of April to the middle of May; the process was not uniform and depended mainly on the temperature. Laboratory tests confirmed by field observations indicated that the fungus was ready to discharge ascospores when the total of the effective temperatures (above 0°C) counting from the 1st of March exceeded 100°C.

The investigations on the discharge of ascospores by the fungus *Pseudopeziza ribis* have confirmed the great usefulness of the Hirst method; the results obtained with this method showed that the discharge depended on the rainfall and had a very dynamic course. The discharges occurred between May 9 and 31 with long intervals in dry weather; mass discharges of ascospores were observed on May 11, 17, 18, 19, 28, and 30. The greatest concentration of spores was recorded on May 19 at

2.30 p.m. when the number of spores in one cubic metre of air was 7 220. Two of the mass discharges of ascospores coincided with the flowering time in currant: this means that the hitherto accepted practice, according to which currants were sprayed immediately after they finished flowering, would have to be revised.

The method used to study the dissemination of conidiophores consisted in filtering rainfall water dripping from the shrubs. The amounts of conidiophores produced were enormous: in spite of the dilution by rain the number of conidiophores in one ml. of water could be up to 198 200.

Two scales were developed for measuring the severity of the leaf anthracnose disease in currant and the susceptibility of the particular varieties: one was used for the detailed appreciation of the degree of the infection on leaves and the other for estimating the infection of the whole shrubs.

Some differences of susceptibility to infection were observed between the particular varieties, but they were smaller than the differences between the severity of the infection of the same varieties in various parts of the country. The greatest susceptibility to infection was displayed by the white currant Dutch White, the red currant Laxtons No. 1, Heros, Houghton Castle and Laxtons Perfection, and the black currants Neapolitan, Booskop Gianth and Goliath. The susceptibility of the red currant Macheraus Rote Spät was relatively low. The susceptibility of the various species and forms of ornamental currants was very different: some were very susceptible and others showed no symptoms of leaf anthracnose.

LITERATURA

1. Anderson H. W., 1956, Diseases of fruit crops, pp. 451—457.
2. Arx J. A., 1957, Revision der zu *Gloeosporium* gestellten Pilze, Verhandelingen der Koninklijke Denerlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, Amsterdam.
3. Blodgett E. C., 1936, The anthracnose of currant and gooseberry caused by *Pseudopeziza ribis*, Phytopathology 26:115—152.
4. Borecki Z. i Cichosz E., 1960, Obserwacje nad wysiewem zarodników workowych grzyba *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. w Polsce centralnej w roku 1959, Acta Agrobotanica 10(1):151—176.
5. Clarke G. M. and Corke A. T. K., 1955, A rapid method of assessing black current leaf spot, Report Agr. Hort. Sta. Bristol pp. 196—201.
6. Corke A. T. K., 1953, Black current leaf spot: I Studies of perennation and infection, Report Agr. Hort. Res. Sta. Bristol, pp. 154—158.
7. Corke A. T. K., 1955, Black current leaf spot: II Laboratory tests of fungicides for the prevention of sporing of *Pseudopeziza ribis* on overwintered leaves, Journ. Hort. Sci., 30, (3), 197—200.
8. Corke A. T. K., 1956, Black current leaf spot: A note on further laboratory

- tests of fungicides on overwintered leaves, Report Agr. Hort. Res. Sta. Bristol 1956, pp. 120—122.
9. Corke A. T. K., 1957, Apparatus for recording the rate of spore discharge, Plant Pathology 6(1):25—26.
 10. Garbowski L., 1927, Opadzina liści porzeczek, Przegląd Ogrodniczy 10.
 11. Gaumann E., 1949, Die Pilze, Basel s. 212.
 12. Gerritsen J. D., 1946, Vragen rondom de bladvalziekte van de Roode Bes. Tijdschr. Pf. Ziekt. 52(4):119—120.
 13. Hirst J. M., 1952, A volumetric spore trap, The Annals of Applied Biology 39:257—265.
 14. Klebahn H., 1918, Haupt und Nebenfruchtformen der Ascomyzeten, Leipzig s. 366—381.
 15. Marsh R. W., 1947, Fruit spraying trials with certain recently introduced fungicides, Journ. Pomol. 23(3—4):185—205.
 16. Nanfeldt J. A., 1932, Studien über die Morphologie und Systematik der Nicht-Lichenisierten inoperculaten Discomyceten, Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsala Ser. IV.
 17. Rabenhorst L., 1910, Kryptogamenflora v. Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Leipzig 1884—1910.
 18. Viennot-Bourgin G., 1949, Les Champignons parasites des plantes cultivées, Paris pp. 667—669.
 19. Wormald H., 1955, Diseases of Fruits and Hops, pp. 198—199.