

JÓZEF KOCHMAN

Zakład Fitopatologii SGGW — Warszawa

## MĄCZNIAK RZEKOMY TYTONIU (*PERONOSPORA TABACINA* ADAM) W POLSCE

W sierpniu 1960 r. stwierdzono po raz pierwszy w Polsce występowanie niebezpiecznej choroby tytoniu powodowanej przez mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina* Adam) grzyba z rodziny wroślików (*Peronosporaceae*) z klasy glonowców (*Phycomycetes*).

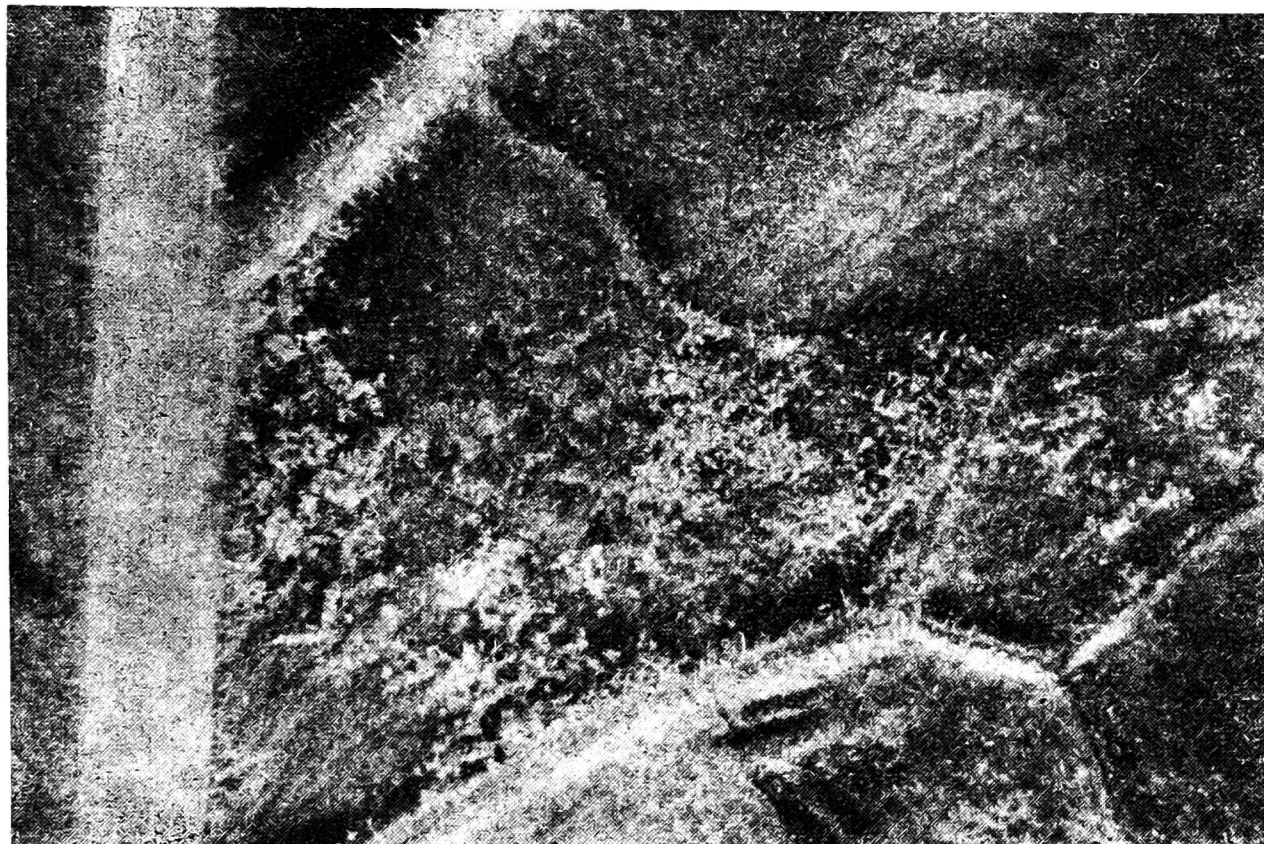
Na możliwość jej występowania w Polsce zwrócił uwagę przemysł tytoniowy, którego przedstawiciel widział skutki tej choroby w lecie br. w uprawach tytoniu w Niemieckiej Republice Demokratycznej.

Już pobieżne poszukiwania pozwoliły stwierdzić występowanie mączniaka rzekomego tytoniu w grudziądzkim i krakowskim okręgu uprawy, przy czym zaatakowane zostały odmiany zarówno tytoniu *Nicotiana tabacum*, jak i machorki *N. rustica*.

**Objawy chorobowe.** Mączniak rzekomy (*Peronospora tabacina* Adam) poraża tytoń we wszystkich okresach jego rozwoju. W niektórych krajach, np. w Ameryce, choroba ta jest najgroźniejsza dla rozsady, którą atakuje najczęściej na krótko przed jej wysadzeniem w polu. Rzadko stosunkowo poraża siewki wkrótce po wykiełkowaniu nasion. Porażenie rozsady początkowo widoczne jest jako pożółknienie pewnych partii roślin. Po bliższym przyjrzeniu się widać, że na liściach młodych roślinek występują liczne, rozmyte, żółtawe plamki, które obejmują całą blaszkę liściową, powodując mniej lub więcej wyraźne wędnięcie liści. W warunkach znaczniejszej wilgotności na dolnej stronie liści, rzadziej na górnej, powstaje delikatny niebieskawo-szary nalot, który szczególnie dobrze jest widoczny rano. Choroba szybko rozszerza się na wszystkie rośliny w oknie inspektowym. Porażona rozsada wkrótce wędnie, staje się wodnista, opada na ziemię i wreszcie zasycha lub gnije. Tylko pewna niewielka część mocniejszych roślin po utracie pierwszych liści jest zdolna do regeneracji i wytwarzania nowych liści.

Objawy chorobowe na starszych roślinach w polu występują najpierw na dolnych liściach. Później choroba obejmuje stopniowo coraz wyższe liście zarówno na pędzie głównym, jak i na bocznych pędach. Objawy chorobowe występują w formie licznych plam o nieregularnych zarysach, początkowo żółto-zielonych i cokolwiek wydętych do góry, które ulegają

nekrozie i stają się brunatne. Często licznie występujące plamy powiększają się, łączą się razem i mogą objąć prawie całą blaszkę liściową. Odpowiednio do tych plam na dolnej stronie liści powstaje coraz obfitszy niebieskawo-szary nalot (stąd amerykańska nazwa tej choroby — blue mould — niebieska pleśń) (rys. 1), który przy silnym porażeniu może objąć całą



Rys. 1. Nalot *Peronospora tabacina* Adam, na dolnej stronie liścia tytoniu (nieco powiększone)

dolną stronę liścia i staje się wtedy wojłokowaty i bardziej szary. Przeprowadzone w Polsce obserwacje nad tą chorobą wykazują, że grzyb powodujący ją szczególnie silnie atakuje liście bocznych pędów. Często ulegają porażeniu najmłodsze liście, które stają się całe jasnożółte i pokryte od dolnej strony nalotem grzyba. Zwykle nalot ten na liściach tytoniu jest delikatniejszy niż na liściach machorki, na której jest prawie zawsze bardziej obfity, zwarty i aż wojłokowaty. Porażenie nerwów i ogonków liściowych przyspiesza więdnienie i zamieranie liści. Porażona blaszka liściowa w końcowym stadium rozwoju choroby ulega całkowitej nekrozie i staje się pergaminowata, cienka i krucha.

Przy dużym nasileniu w rozwoju grzyba ulegają porażeniu również torebki nasienne, na których powstają początkowo jasne, a później brunatne plamki z niezbyt obfitym nalotem grzyba.

Występowanie choroby. Grzyb *Peronospora tabacina*, powodujący wyżej opisane objawy chorobowe, został wykryty w 1890 r. w Australii (Wolf 1935), gdzie występował dość długo endemicznie. Dopiero w 1931 r. stwierdzono jego występowanie w Stanach Zjednoczonych, gdzie

stale poraża rozsądę tytoniu, powodując często znaczne straty. Poza USA grzyb ten w dość dużym nasileniu występuje w Kanadzie i na Kubie. Natomiast w Meksyku, Argentynie, Brazylii i Chile *Peronospora tabacina* nie ma dużego znaczenia jako czynnik chorobotwórczy tytoniu (Kröber i Bode, 1960).

W Europie mączniak rzekomy tytoniu jednocześnie tj. w 1959 r. wystąpił kolejno w Anglii, Holandii, NRF i NRD (Berger, 1960; Kröber i Bode, 1960). Według ustnych wiadomości grzyb ten znany jest również w Czechosłowacji i Jugosławii. Według danych z literatury i obserwacji polskich mączniak rzekomy tytoniu w Europie występuje w groźnej formie i powoduje duże straty nie tylko w plonie, ale i w jakości surowca.

**R o ś l i n y   ż y w i c i e l s k i e.** *Peronospora tabacina* poraża przede wszystkim różne odmiany *Nicotiana tabacum*. W Australii, ZSRR i w Polsce grzyb ten występuje na machorce *Nicotiana rustica*, przy czym w Polsce szczególnie wrażliwa jest „machorka pomorska”. Natomiast machorka „brazylijska” uprawiana (jeszcze) w niewielkiej ilości w grudziądzkim okręgu uprawy tytoniu wykazała znaczną odporność na tę chorobę. Podczas gdy machorka pomorska była porażona w 100%, to rosnąca obok niej w najbliższym sąsiedztwie machorka „brazylijska” wykazywała tylko ślady porażenia.

Poza wymienionymi dwoma gatunkami *Nicotiana*, *Peronospora tabacina* została stwierdzona na 26 innych gatunkach rodzaju *Nicotiana*, w tym na 3 gatunkach występujących jako chwasty, tj. *Nicotiana glauca*, *N. suaveolens* i *N. repanda*. Z rodziny psiankowatych, poza różnymi gatunkami rodzaju *Nicotiana*, grzyb ten może powodować schorzenia siewek pomidora, papryki i oberżyny (*Solanum melongena*).

**C z y n n i k   c h o r o b o t w ó r c z y.** Początkowo przypuszczano, że przyczyną wyżej opisanych objawów chorobowych na tytoniu jest grzyb *Peronospora hyoscyami* De Bary, występujący na lulku czarnym (*Hyoscyamus niger*). Doświadczenia infekcyjne wykazały jednak, że grzyb ten ma węższy zakres żywicieli i nie poraża gatunków *Nicotiana*. Wobec tego pozostało do wyjaśnienia, czy występujący na tytoniu mączniak rzekomy jest osobnym, nie opisanym dotychczas gatunkiem, czy jest identyczny z opisanym już w 1898 r. w Argentynie przez Spegazini'ego gatunkiem *Peronospora nicotianae* z *Nicotiana longiflora*. Badania morfologiczno-biologiczne Adam'a wykazały jednak, że jest to osobny gatunek, który w 1933 r. został opisany jako *Peronospora tabacina* Adam.

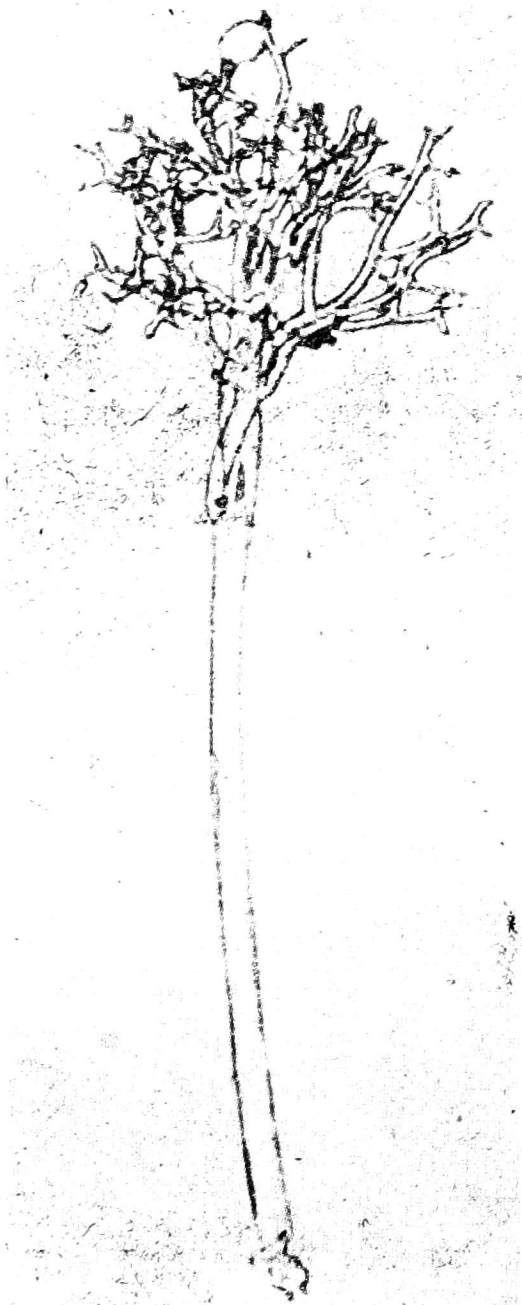
Należy tu wspomnieć, że już w 1885 r. znakomity amerykański mikolog Farlow obserwował na *Nicotiana glauca* Grah. groźnego mączniaka rzekomego i twierdził, że wcześniej lub później grzyb ten przeniesie się na tytoń uprawny. Jaczewscy (1933) w swoim kluczu do *Phycomycetes* podają jako dalszego żywiciela dla *Peronospora hyoscyami* De Bary machorkę

(*Nicotiana rustica*), wysuwając jednocześnie sugestię, że grzyba z ma-  
chorki należy raczej zaliczyć do gatunku *Peronospora nicotianae* opisanego  
przez Spegaziniego. Jest to prawdopodobnie jednak *Peronospora tabacina*.  
Tak więc w latach trzydziestych *Peronospora tabacina* znana była poza  
Australią i Ameryką jeszcze w ZSRR.

Mączniak rzekomy tytoniu (*Peronospora tabacina*) ma 2 stadia rozwo-  
jowe, tj. stadium konidialne i oospor. Grzybnia rozwija się międzykomór-  
kowo i wysyła do komórek palczasto rozgałę-  
zione ssawki. Z grzybni tej, jako jej odgałę-  
zienia, wyrastają przez szparki w ilości 2—5  
trzonki konidialne, które są 6—8-krotnie di-  
chotomicznie rozgałęzione. Ostatnie rozgałę-  
zienia są krótkie, cokolwiek wygięte na zew-  
nątrz i ustawione do siebie pod kątem pros-  
tym lub nawet rozwartym (rys. 2). Powstają  
na nich konidia. Długość trzonków konidial-  
nych z polskiego materiału wynosi od 370  
do 680  $\mu$ , najczęściej 500  $\mu$ . Według autorów  
amerykańskich 180—954  $\mu$  (Kröber i Bode,  
1960). Zarodniki konidialne są owalne lub  
elipsoidalne, prawie bezbarwne z odcieniem  
fioletowym o wymiarach z materiału pol-  
skiego: 17—32  $\times$  13—24  $\mu$ , przeciętnie 26—  
—27  $\mu$ .

W tkankach porażonych organów grzyb  
*Peronospora tabacina* wytwarza oosporę, tj.  
zarodniki przetrwalnikowe. W Niemczech za-  
rodników tych nie stwierdzono (Kröber und  
Bode, 1960). Według danych amerykańskich  
autorów (Wolf, 1935) powstają one obficie  
w tkankach porażonych liści starszych, które  
zetknęły się przez pewien czas z ziemią lub  
umieszczonych na 4—5 dni w wilgotnej  
kamerze. Rzeczywiście nie znalazłem oospor  
w starszych i silnie porażonych liś-  
ciach, badanych bezpośrednio po przynie-  
sieniu z pola, ale stwierdziłem dość obficie

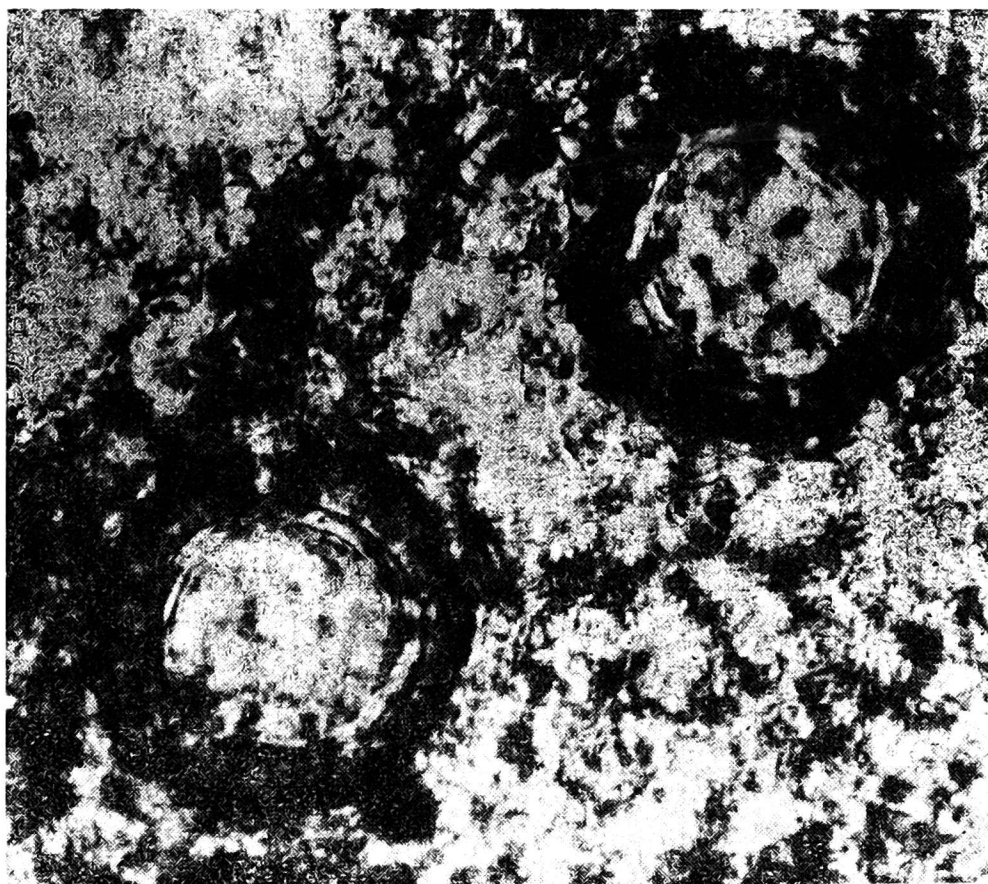
wytwarzanie się oospor w tkankach liści umieszczonych na kilka dni  
w wilgotnej kamerze; Oosporę są przeważnie kuliste, czerwonawo-bru-  
natne, o nieregularnie grubej błonie zewnętrznej o wymiarach: 39—53,  
przeciętnie 43  $\mu$ .



Rys. 2. Trzonek konidialny  
*Peronospora tabacina* Adam.  
(powiększony 200  $\times$ )

Epidemiologia choroby. *Peronospora tabacina* jest pełnym obligatorycznym pasożytem i rozwija się tylko i wyłącznie na żywych roślinach, przy czym najodpowiedniejszym podłożem dla jego rozwoju są tkanki młode, a więc liście rozsady lub najmłodsze liście bocznych pędów roślin starszych.

Zarodniki konidialne tego grzyba najobficiej wytwarzają się przy dużej wilgotności i przy stosunkowo niskiej (około  $14^{\circ}$ ) temperaturze, chociaż mogą one powstawać w granicach  $2\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Powyżej  $21^{\circ}$  zarodniki konidialne wytwarzają się w znikomej ilości.



Rys. 3. Oospory *Peronospora tabacina* Adam. (powiększone  $850\times$ )

Liczne obserwacje wykazały, że zarodniki konidialne najczęściej wytwarzają się wczesnym rankiem, kiedy powietrze jest nasycone wilgocią a liście pokryte rosą. Powstawaniu zarodników konidialnych sprzyjają również drobne opady. Zarodniki nie wytwarzają się prawie zupełnie podczas silnych deszczów, upałów i przy słonecznej pogodzie.

Również w rannych godzinach najczęściej odbywa się rozsiewanie zarodników konidialnych. Wtedy to na skutek podniesienia się temperatury następują dość gwałtowne zmiany wilgotności powietrza i to właśnie powoduje charakterystyczne skręcanie się trzonków konidialnych i aktywne odrywanie się zarodników, które są porywane przez prądy powietrza i w ten sposób mogą być przenoszone na bliższe lub dalsze odległości. Stwierdzono np. że przy pomocy wiatru zarodniki konidialne *Peronospora*

*tabacina* mogą być przenoszone na odległość 30—100 km. Również owady i człowiek przyczyniają się do rozprzestrzeniania się konidiów.

Żywotność zarodników konidialnych zależna jest w dużej mierze od temperatury. Przy wysokich temperaturach, zwłaszcza w słońcu, zarodniki tracą bardzo szybko swoją żywotność. Natomiast przy niskich temperaturach 2—5° zachowują ją od kilku tygodni do kilku miesięcy.

Infekcja roślin przez *Peronospora tabacina* odbywa się najlepiej w temperaturze między 10—21° i przy dłuższym zwilżeniu roślin (Wolf i współpracownicy, 1933). Okres inkubacyjny, tj. od czasu infekcji do wytworzenia się pierwszych zarodników konidialnych, wynosi 4—7 dni. Widzimy więc, że w ciągu kilku tygodni w okresie wegetacyjnym może wytworzyć się kilka generacji grzyba, co przyczynia się w wysokim stopniu do szybkiego rozprzestrzeniania się choroby i gwałtownego, w ciągu kilku dni, wybuchu epifitozy, jak to miało miejsce w sierpniu br. w Polsce. W przeciągu kilkunastu dni choroba opanowała niektóre plantacje całkowicie. Oczywiście może się to dziać tylko przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Zimowanie mączniaka rzekomego tytoniu w naszych warunkach klimatycznych odbywa się w nasionach, albo w resztkach roślin pozostałych po zbiorze. W nasionach grzyb zimuje za pomocą grzybni, która do nich przetrasta z torebek nasiennych porażonych podczas okresu wegetacyjnego. Podczas kiełkowania nasion rozwija się grzybnia, która poraża młode siewki i rozsadę. Najważniejszym organem zimującym tego grzyba są oospory, które pozostają przez zimę w resztkach poźniwnych. Oospory na wiosnę kiełkują i stają się ważnym źródłem pierwotnej infekcji. Wystarczy w oknie inspektowym jedno takie źródło infekcji, aby dać początek chorobie, która wkrótce rozprzestrzeni się na wszystkie rośliny. Również w polu wystarczy jedno lub kilka takich źródeł, aby choroba rozprzestrzeniła się na całą plantację. Kiełkujące oospory zarażają najpierw liście najniższe, z których choroba przenosi się stopniowo na coraz wyższe liście.

**Z w a l c z a n i e.** Podstawą zwalczania choroby mączniaka rzekomego tytoniu jest zabezpieczenie rozsady i plantacji tytoniu przed pierwotną infekcją. Zараżenie rozsady może nastąpić albo z nasion pochodzących z porażonych torebek nasiennych, albo oospor, które mogły dostać się do ziemi inspektowej wraz z resztkami zeszłorocznej rozsady. Dlatego dla uniknięcia infekcji rozsady z nasion należy wysiewać tylko nasiona pochodzące ze zdrowych, nie porażonych przez mączniaka rzekomego plantacji nasiennych. Nie wiemy bowiem, czy przez dotychczasowy sposób zaprawiania azotanem srebra zostaje zniszczona grzybnia, która może znajdować się w nasionach pochodzących z porażonych torebek nasiennych.

Konieczne jest również odkażenie ziemi inspektowej, aby w ten sposób zabezpieczyć rozsadę przed zarażeniem, którego źródłem mogą być oospory

znajdujące się w resztkach roślin. Poza tym przeprowadzono wiele doświadczeń nad zwalczaniem tej choroby w rozsadnikach przy pomocy różnych środków chemicznych, z których najskuteczniejszy okazał się paradichlorobenzen (Tisdale i Kincaid, 1939). Środek ten stosuje się w następujący sposób: kilka cm nad rozsadą umieszczamy deseczkę, na której rozsypujemy krystaliczny paradichlorobenzol. Wydzielający się gaz jako cięższy od powietrza przenika między rośliny i powstrzymuje tworzenie się zarodników, a więc i rozprzestrzenianie się choroby. Zabieg ten powtarzamy co 3 dni. Skuteczne okazało się także częste, co 3—5 dni, opryskiwanie rozsady w inspektach 0,3% Ferbamem (sól żelazowa kwasu dwumetylodwutiokarbaminowego) lub 0,3% Zinebem (sól cynkowa kwasu etylenodwutiokarbaminowego). Dobre wyniki uzyskano również stosując opryskiwanie rozsady niektórymi antybiotykami (Streptomycyna, Agrimycyna itp. Berger, 1960).

Zarażenie plantacji tytoniu w polu może nastąpić z trzech źródeł. Pierwszym źródłem infekcji może być zarażona rozsada, którą wysadzamy w polu. Wystarczy nawet niewielka ilość roślinek z nieznacznymi objawami choroby, aby zapoczątkować porażenie. Z tego względu konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na zdrowotność rozsady wynoszonej w pole.

Drugim źródłem zarażenia mogą być oospory grzyba pozostające z resztkami roślin w glebie. Aby uniknąć tego źródła infekcji, należy zaniechać uprawy tytoniu na tym samym miejscu na okres 3 lat oraz o ile możliwości niszczyć wszystkie resztki roślin, pozostające po zbiorze, przez spalanie lub głębokie zakopanie. Szczególnie należy zwrócić uwagę na niszczenie liści leżących na ziemi, ponieważ na nich tworzą się oospory w największej ilości.

Wreszcie trzecim źródłem infekcji mogą być zarodniki konidialne przyniesione przez wiatr z innych sąsiednich plantacji lub nawet z odległych okolic. Jedynym sposobem zabezpieczenia plantacji przed tym źródłem infekcji jest opryskiwanie plantacji tytoniu środkami grzybobójczymi. Według danych literatury w tym celu przeprowadzono doświadczenia z różnymi fungicydami, z których środki miedziowe należy odrzucić. Jeżeli chodzi o preparaty organiczne, najlepsze wyniki uzyskano stosując opryskiwanie 0,5% Zinebem, chociaż preparat ten powoduje pewne nieznaczne poparzenie liści.

#### LITERATURA

1. Berger P.: 1960. Über das Auftreten von *Peronospora tabacina* Adam in einigen Tabakbeständen der Deutschen Demokratischen Republik. Berichte des Instituts f. Tabakforschung, Dresden t. 7, z. 1.

2. Clayton E. E., Gaines J. G., Smith T. E., Lunn W. M. and Shaw K. J.: 1938. Control of the blue mold (downy mildew) disease of Tobacco by spraying. United States Depart. of Agr. Washington. Techn. Bull. 650.
3. Garner W. W.: 1951. The production of Tobacco. The Blakiston Company. New York.
4. J a c z e w s k i e A. A. i P. A.: 1931. Opriedieliteliel gribow, tom I — Fikomicyty. wyd. 3. Sielchozgiz. Moskwa—Leningrad.
5. Kröber K. und Bode O.: 1960 Über die 1959 erstmalig in Deutschland aufgetretene *Peronospora* — Krankheit des Tabak. Nachrichtenblatt des Deutsch. Pflanzenschutzdienstes, t. 12, nr 2.
6. Tisdale W. B. and Kincaid B. R.: 1939. Controlling tobacco downy mildew (blue mold) with paradichlorobenzene. Agr. Exp. Station, Gainesville, Florida, Bull. 342.
7. Wolf T. A., Dixon L. F., McLean R. and Darkis F. R.: 1933. Downy mildew of tobacco. Phytopathology, t. 25.
8. Wolf T. A.: 1935. Tobacco diseases and decays. Duke University Press. Durham, North Carolina.