

Obserwacje wpływu resztek poźniwnych na występowanie niektórych chorób koniczyiny czerwonej i lucerny siewnej powodowanych przez grzyby

W. TRUSZKOWSKA, B. LEGIEĆ

Instytut Ochrony Roślin Akademii Rolniczej we Wrocławiu

Truszkowska W., Legieć B. (Institute of Plant Protection, Academy of Agriculture, Wrocław, Cybulskiego 30, Poland): *The influence of host residues on the occurrence of some fungal diseases of red clover and alfalfa*. Acta Mycol. 9(1):53-66, 1973.

Observations have been made on two hosts and their parasites: (1) *Trifolium pratense* L. with *Kabatiella caulivora* and *Phoma trifolii* and (2) *Medicago sativa* L. with *Ascochyta imperfecta* and *Verticillium albo-atrum*. It has been found that *K. caulivora* is not specially dangerous for red clover as a soilborne pathogen but, on the contrary, *P. trifolii* can persist in host residues within the soil. Similar to the latter fungus, *A. imperfecta* develops well in alfalfa remains in the soil and is therefore a very important danger for this host whilst *V. albo-atrum* (form DM), although not so dynamic, can non-the-less become a dangerous soil-borne pathogen where alfalfa residues are present.

WSTĘP

Badania współczesnych fitopatologów są nastawione na analizowanie warunków środowiskowych stwarzających zagrożenie lub naturalną osłonę roślin przed chorobami (Gierezak 1967, Mańka i in. 1968, 1970). Na ukształtowanie się środowiska wpływa bardzo wiele różnych czynników. Jednym z nich, ważnym także z punktu widzenia patologii roślin, są dostające się co roku do gleby resztki poźniwne, wzbogacające ją w substancję organiczną. Szczególnie w monokulturach lub uprawach wieloletnich resztki poźniwne mogą spełniać specyficzną rolę stałego źródła materiału zakaźnego dla danych roślin. Jest faktem znanym, że wiele grzybów patogenicznych dzięki resztkom poźniwnym zachowuje w glebie żywotność przez szereg lat.

Dla bliższego poznania roli resztek poźniwnych, w zależności od sposobu gospodarowania, objęto obserwacjami dwie rośliny motylkowate pa-

stewne: koniczynę czerwoną i lucernę siewną, ponieważ pozostają one w uprawie przez kilka lat, w sposób ciągły, więc tym więcej są w naszych warunkach narażone na wiele chorób powodowanych przez grzyby. Znanym jest też faktem narastanie szkód spowodowanych przez choroby w miarę upływu lat niezmiennego użytkowania plantacji, na co mogą mieć znaczny wpływ szczątki roślin (Czaplińska 1963).

Z gatunków chorobotwórczych dla koniczyny czerwonej uwzględniono w badaniach *Kabatiella caulivora* Karak. i *Phoma trifolii* Johnson et Val-leau, a dla lucerny siewnej *Ascochyta imperfecta* Peck oraz *Verticillium albo-atrum* Reinke i Berth.

O występowaniu w glebie *Kabatiella caulivora* nie ma dotychczas informacji. Znane jest stwierdzenie Miniajevej (1952) o możliwości przenoszenia się tego patogena z nasionami, na organach roślin lub ich szczątkach po przezimowaniu. Zestawienie wiadomości o rozprzestrzenieniu i patogeniczności tego gatunku podała Zelenay-Witkowska (1972).

Biologia *Phoma trifolii* i sposoby jej rozprzestrzeniania się nie zostały dotychczas szczegółowo przebadane. Informacje o szkodliwości, w naszych warunkach, tego grzyba porażającego organy nadziemne koniczyny pochodzą z województwa olsztyńskiego (Wojciechowska 1969 a, b; 1971). Ustalono również jego występowanie na nasionach koniczyny (Narkiewicz-Jodko 1971).

Ascochyta imperfecta znana jest z występowania na organach nadziemnych, nasionach lucerny (Kernkamp i Hemerick 1953; Czaplińska 1969; Truszkowska i in. 1970) oraz w glebie (Czaplińska 1972). Dotychczas zostało najlepiej poznane występowanie i rozprzestrzenianie się tego patogena, a co za tym idzie — powodowanej przez niego choroby w obrębie nadziemnych części roślin, które co roku częściowo trafiają do gleby. Szczegółowe wiadomości o tym gatunku przedstawiła Szepieniec-Gajos (1972).

Na temat *Verticillium albo-atrum* istnieje wyjątkowo bogata literatura. Zestawienie najważniejszych pozycji podała ostatnio Czaplińska (1972). Obecność jego w glebie była stwierdzona wielokrotnie. Nad zagadnieniem przeżywalności w glebie form DM i MS pracowało wielu badaczy (Powelson 1968). Ma to niewątpliwie związek z obecnością szczątków roślinnych. Dotychczasowe wyniki wskazują, że dużą trwałością odznacza się forma MS.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań była koniczyna czerwona i lucerna siewna uzyskana z wysiewów (nasiona w stopniu elity z 1966 r.) do wazonów z ziemią wzbogaconą resztkami późniejszymi tych roślin zakażonymi kulturami *Kabatiella caulivora*, *Phoma trifolii*, *Ascochyta imperfecta* i *Verticillium albo-*

-*atrum*. Kultury grzybów pochodziły z izolacji z chorych roślin lub nasion. Przed wykorzystaniem ich do doświadczenia były przepasażowane przez pożywkę kombinowaną (glukozowo-ziemniaczaną z dodatkiem podsuszanej i pociętej na 2 cm kawałki słomy koniczynowej lub lucernowej), na której rosły bardzo dobrze.

Przystępując do doświadczenia najpierw przygotowano materiał infekcyjny do zakażenia ziemi, który w skrócie nazwano „szczepionką”. Sporządzono ją w kolbach Erlenmayera (0,5 l pojemności) z wyjałowionej ziemi wymieszanej ze słomą z koniczyny lub lucerny i po 1 tygodniu zaszczerpiono 10-dniowymi kulturami grzybów wyhodowanych na pożywce kombinowanej. Po 2 tygodniach, kiedy grzyby całkowicie opanowały podłoże, co było widoczne nawet nieuzbrojonym okiem, wykorzystano „szczepionkę” do zakażenia ziemi w doniczkach. Do doświadczenia z koniczyną zastosowano ziemię po koniczynie i dla porównania po pszenicy i z łąki, a z lucerną — po lucernie oraz po burakach i z łąki. Zastosowanie takich kombinacji doświadczalnych miało być namiastką zmianowania. Infekcję ziemi w doniczkach oraz odkażanie materiału siewnego przeprowadzono sposobem już opisanym (Truszkowska i Dorendowa 1971); po 2 tygodniach od zakażenia ziemi wysiano do niej nasiona odkażane i nie odkażane powierzchniowo, po 25 sztuk do wazonu, w 4 powtórzeniach z każdego rodzaju ziemią. Dla każdej rośliny przeprowadzono doświadczenie w dwu seriach: w ziemi wzbogaconej zakażonymi resztkami poźniwnymi nie odkażanej (I) — co miało mniej więcej odpowiadać warunkom istniejącym w przyrodzie — oraz ziemi odkażanej przez parowanie (II) co stanowiło kontrolę. Wstępne czynności poprzedzające doświadczenie datowały się od czerwca 1969 r. a wysiew wykonano w sierpniu tegoż roku. Początkowo wazonu przebywały w pomieszczeniu oszklonym.

Obserwacje wschodów przeprowadzono po 4 i 10 dniach od wysiewu. Trafiające się w tych terminach chore siewki były poddawane analizie laboratoryjnej celem ustalenia przyczyny wypadania.

W przypadku koniczyny izolację grzybów wykonano ze wszystkich roślin w październiku 1969 r. i doświadczenie zlikwidowano. W przypadku lucerny, ponieważ choroba zaznacza się wyraźnie dopiero w drugim i trzecim roku uprawy, postąpiono nieco inaczej. Mianowicie w październiku 1969 r. poddano analizie laboratoryjnej tylko 10% siewek, a pozostałe przeznaczono do zimowania na otwartym powietrzu. Z początkiem listopada wyniesiono wazonu z lucerną na wolne powietrze i wkopano do ziemi w parku w otoczeniu całkowicie odizolowanym od pól uprawnych, a przed zimą przykryto ściółką z liści. W lipcu 1970 r. wykonano izolację grzybów z tych roślin w fazie przed kwitnieniem. Wykonano także izolację grzybów z ziemi w wazonach. Zlikwidowano w ten sposób w danym terminie tę część doświadczenia, do której użyto *Ascochyta imperfecta*. Część poświęconą obserwacjom nad *Verticillium albo-atrum*, po przepro-

wadzeniu takich samych analiz, pozostawiono jeszcze w wazonach do odrośnięcia. W październiku 1970 r. powtórzono izolację grzybów z uzyskanego odrostu.

Izolację grzybów z roślin oraz z ziemi wykonano wg powszechnie przyjętych zasad (Mańka 1964).

W terminie jesiennym równoległe do izolacji *Verticillium albo-atrum* wykładano również fragmenty łądyg do wilgotnych kamer, gdyż w ten sposób łatwo można spowodować zarodnikowanie tego gatunku.

Dokonano również zestawienia zapisów przebiegu temperatury w okresie kiedy rośliny doświadczalne pozostawały na wolnym powietrzu. Nie wykonano tego w odniesieniu do opadów ponieważ zapotrzebowanie na wodę było regulowane przez podlewanie.

WYNIKI BADAŃ

Koniczyna czerwona

Wschody koniczyny uzyskane w warunkach ziemi wzbogaconej resztkami poźniwnymi zakażonymi przez *Kabatiella caulivora*, z wyjątkiem trzech kombinacji doświadczalnych (tab. 1: a-2, b-2), były zadowalające. Stwierdzenie to oparto na porównaniu procentu uzyskanych siewek z Polską Normą zdolności kiełkowania, w ocenie laboratoryjnej, dla nasion roślin rolniczych $\left(\frac{PN - 71}{R-65023}\right)$. Do terminu obliczania wskaźnika wschodów zmarniało 30 siewek na podłożach po koniczynie i po pszenicy wskutek porażenia przez *Rhizoctonia solani* Kühn. Najwyższy wskaźnik wschodów całkowicie zdrowych uzyskano na ziemi łąkowej. W kontroli, z wyjątkiem podłoża z ziemi łąkowej, wskaźniki wschodów były wyższe.

Reizolacja wykonana z koniczyny po dwu miesiącach od wschodów dała wyniki negatywne w odniesieniu do *Kabatiella caulivora*, bez względu na rodzaj podłoża.

Uzyskane wschody w wazonach z ziemią wzbogaconą resztkami poźniwnymi zakażonymi przez *Phoma trifolii*, z wyjątkiem dwu kombinacji były zadowalające (tab. 1: a-2). Najwyższy wskaźnik wschodów stwierdzono na ziemi łąkowej. Zdrowotność roślin w terminie obliczania wskaźnika wschodów (tj. po 4 i 10 dniach) była dobra. Nie stwierdzono większych różnic między doświadczeniem a kontrolą.

Wyniki reizolacji patogena wykonanej z podstawy łądygi wykazały stu-procentowe porażenie dwumiesięcznych roślin koniczyny czerwonej bez względu na rodzaj podłoża. Zaznaczyła się wysoka skuteczność jakości i sposobu zastosowania materiału zakaźnego. Odpowiada to wynikom uzyskanym przez Wojciechowską (1969) z doświadczeń przeprowadzonych dla oceny patogeniczności *Phoma trifolii*.

Tabela 1 — Table 1

Wschody koniczyny czerwonej w % uzyskane w wazonach z ziemią wzbogaconą resztkami poźniwnymi zakażonymi przez *Kabatiella caulivora* lub *Phoma trifolii*
Seedlings of red clover grown in the soil with plants remnants infected by
Kabatiella caulivora or *Phoma trifolii*

Patogen Pathogen	Rodzaj ziemi Origin of soil	I						II					
		a			b			a			b		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Kabatiella caulivora</i>	po koniczynie after red clover	56	56	5	65	65	16	45	73	—	33	82	—
	po pszenicy after wheat	63	63	5	71	71	4	74	87	—	48	84	—
	łąkowa meadow soil	69	74	—	77	86	—	17	70	—	18	56	—
<i>Phoma trifolii</i>	po koniczynie after red clover	44	50	—	64	81	—	45	78	—	51	75	—
	po pszenicy after wheat	52	67	—	67	81	—	52	75	—	51	65	—
	łąkowa meadow soil	56	78	—	60	84	—	61	86	—	51	73	—

Objaśnienia do tabeli 1 i 2: I — doświadczenie; II — kontrola; a — wschody z nasion odkażanych powierzchniowo; b — wschody z nasion nie odkażanych powierzchniowo; 1 — wschody po 4 dniach; 2 — wschody po 10 dniach; 3 — siewki chore.

Explanations for tables 1 and 2: I — experiment; II — control; a — seedlings of disinfected seeds; b — seedlings of not-disinfected seeds; 1 — seedlings after 4 days; 2 — seedlings after 10 days; 3 — diseased seedlings.

Lucerna siewna

Wschody lucerny w wazonach (tab. 2), biorąc znowu pod uwagę jako kryterium oceny normę zdolności kiełkowania nasion na kiełkowniku, mimo wprowadzenia resztek poźniwnych zakażonych przez *Ascochyta imperfecta*, były zadawalające. Najwyższy wskaźnik wschodów uzyskano ponownie na ziemi łąkowej z nasion odkażanych powierzchniowo. Swoisty wyjątek stanowił wskaźnik 86%, stwierdzony na ziemi po lucernie, równy górnej granicy normy zdolności kiełkowania dla nasion w stopniu elita, w ocenie laboratoryjnej. Pojedyncze, marniejące siewki, w terminie obliczania wschodów, były przy tak wysokich wskaźnikach bez znaczenia. Czaplńska (1969) badając zdrowotność materiału siewnego lucerny

stwierdziła, że *Ascochyta imperfecta* wyrastająca z porażonych nasion, na szalkach Petriego, okazała się bardzo agresywna w stosunku do siewek znajdujących się w zasięgu jej kolonii. W ziemi patogen był przypuszczalnie mniej uprzywilejowany mimo intensywności szczepionki i dlatego nie stwierdzono ubytku wschodów z tego powodu.

Wykonanie izolacji z 10% doświadczalnych roślin lucerny, w pierwszym terminie (X.1969) pozwoliło stwierdzić porażenie przez *Ascochyta imperfecta* głównie tych, które pochodziły z odkażonych nasion wysianych do gleby po lucernie. Niewielki procent chorych siewek pochodzących zarówno z odkażonych, jak i nie odkażonych nasion stwierdzono na pozostałych podłożach. Z roślin kontrolnych nie wyizolowano w tym terminie patogena.

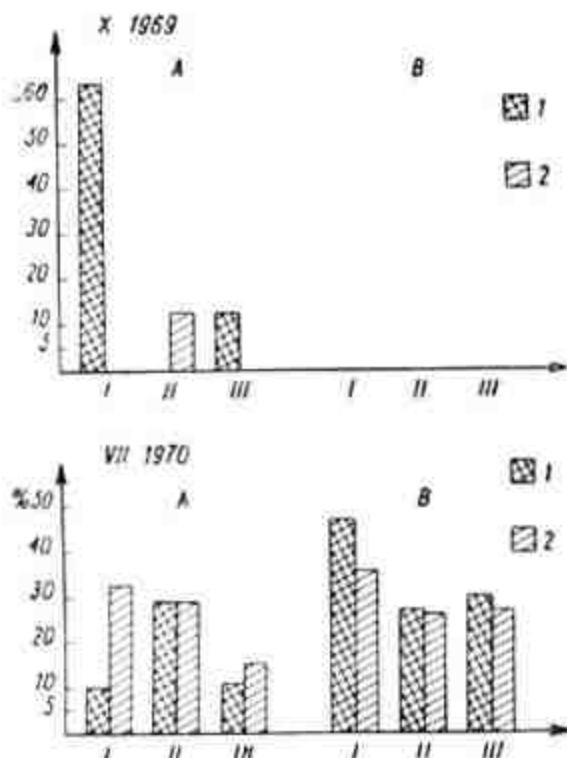
W terminie drugim (VII.1970) wzięto do badań wszystkie pozostałe rośliny i stwierdzono, że chore występowały zarówno w doświadczeniu, jak i kontroli na wszystkich zastosowanych podłożach. W doświadczeniu stwierdzono niższy niż w kontroli procent chorych roślin z czarną plamistością na liściach, wskazującą, że weszły one w fazę „wybuchu” choroby. Najliczniej występowały chore rośliny na podłożu po lucernie. Pewne fluktuacje w ilości chorych roślin, w poszczególnych kombinacjach, zarówno w doświadczeniu, jak i w kontroli, spowodował zabieg dezynfekcji powierzchniowej nasion (ryc. 1).

Próba reizolacji patogena z podłoża po upływie 11 miesięcy od zabiegu sztucznego zakażenia zarówno w doświadczeniu, jak i kontroli, dała wynik pozytywny z wyjątkiem kombinacji z ziemią po lucernie. Okazało się, że patogen przetrwał od tego czasu w podłożu po burakach i z łąki; w doświadczeniu — w przypadku zastosowania nie odkażonych nasion, a w kontroli — odkażonych (ryc. 2).

Zniknięciu patogena z ziemi po lucernie, po upływie 11 miesięcy mimo, że jego przeżywalność w glebie określano do 2 lat (Kernkamp i Hemerick 1953) towarzyszył najwyższy procent chorych roślin.

Wschody lucerny uzyskane w wazonach z ziemią wzbogaconą resztkami poźniwnymi zakażonymi przez *Verticillium albo-atrum* także okazały się zadawalające z jednym tylko odchyleniem (tab. 2: I-b-2). Odpad chorych siewek w terminie obliczania wschodów był minimalny.

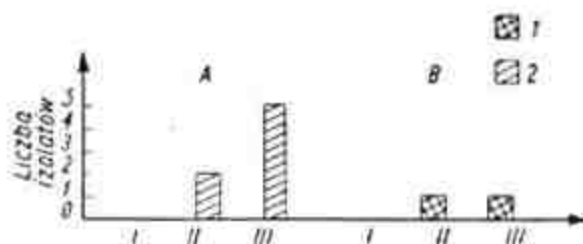
Izolacja (z nastawieniem na *Verticillium albo-atrum*) wykonana z 10% roślin w pierwszym terminie (X.1969) dała wynik negatywny. Podobną sytuację stwierdzono również w drugim terminie (VII.1970 r.) pobierając inokula z pędów mimo, że część z nich wykazywała nawet objawy więdnienia. Nie wyizolowano także w tym czasie patogena z podłoża. Ponieważ badane rośliny przebywały podczas zimy na wolnym powietrzu można było przypuszczać, że grzybnia zmarniała pozostając w płytkiej warstwie ziemi ograniczonej ściankami wazonu. Przypuszczenie to znajdowało uzasadnienie w przebiegu temperatury (ryc. 3). Średnia minimalna tempera-



Ryc. 1. Ilość roślin lucerny porażonych przez *Ascochyta imperfecta* Peck (w %) / Number of alfalfa plants attacked by *Ascochyta imperfecta* Peck (in %)

A — gleba nie dezynfekowana; B — gleba dezynfekowana; I — gleba po lucernie; II — gleba po burakach; III — gleba z łąki; 1 — rośliny pochodzące z nasion odkażonych; 2 — rośliny pochodzące z nasion nieodkażonych

A — not-disinfected soil; B — disinfected soil; I — soil after alfalfa crop; II — soil after beet crop; III — meadow soil; 1 — plants grown from not-disinfected seeds; 2 — plants grown from disinfected seeds



Ryc. 2. Wyniki izolacji z gleby *Ascochyta imperfecta* Peck / Results of isolation *Ascochyta imperfecta* from soil

A — gleba nie dezynfekowana; B — gleba dezynfekowana; I — gleba po lucernie; II — gleba po burakach; III — gleba z łąki; 1 — serie z nasionami odkażonymi; 2 — serie z nasionami nie odkażonymi

A — not-disinfected soil; B — disinfected soil; I — soil after alfalfa crop; II — soil after beet crop; III — meadow soil; 1 — plants grown from not-disinfected seeds; 2 — plants grown from disinfected seeds. Axis Y — number of isolates

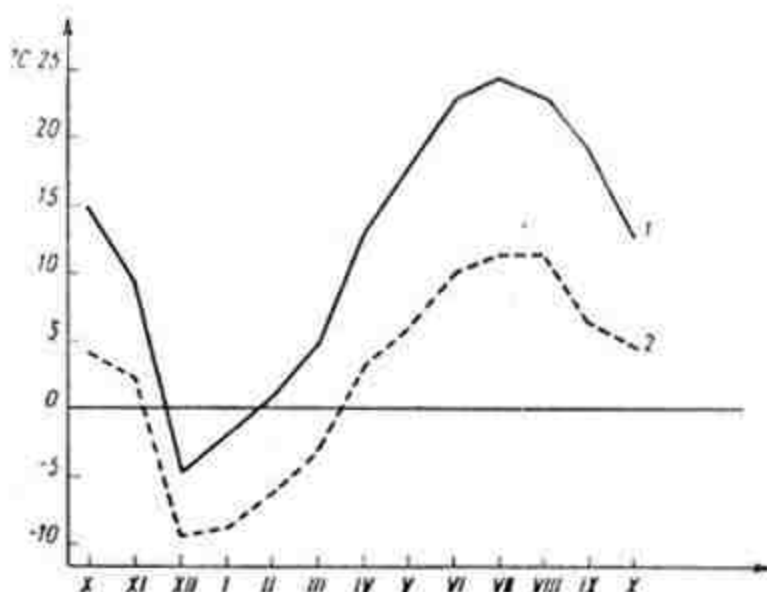
tury w grudniu 1969 r. wynosiła około -10°C , ale trafiały się także dni o znacznie niższej jak -22° i -24°C , które mogły zdecydować o zmarnieniu *Verticillium albo-atrum* w podłożu.

Odrosty lucerny obserwowane we wrześniu i październiku 1970 r. zno-

Tabela 2 — Table 2

Wschody lucerny siewnej w % uzyskane w wazonach z ziemią wzbogaconą resztkami
poźniwnymi zakażonymi przez *Ascochyta imperfecta* lub *Verticillium albo-atrum*
Seedlings of alfalfa grown in the soil with plant remnants infected by *Ascochyta*
imperfecta or *Verticillium albo-atrum*

Patogen Pathogen	Rodzaj ziemi Origin of soil	I						II					
		a			b			a			b		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ascochyta imperfecta</i>	po lucernie after alfalfa	72	77	—	81	86	—	74	78	—	69	80	—
	po burakach after beet	67	82	5	62	79	2	70	77	—	62	71	—
	łąkowa meadow soil	67	83	—	70	79	—	64	82	4	40	82	—
<i>Verticillium albo-atrum</i>	po lucernie after alfalfa	74	77	—	76	83	—	59	71	1	61	84	—
	po burakach after beet	51	70	—	40	60	4	70	85	—	59	83	—
	łąkowa meadow soil	75	82	—	68	80	1	64	76	—	70	77	—



Ryc. 3. Zestawienie średnich miesięcznych temperatury w okresie od X.1969 do X.1970

Average monthly temperature in the period starting October, 1969 and ending October, 1970

1 — średnia maksymalna; 2 — średnia minimalna
1 — average maximal temperature; 2 — average minimal temperature

wu wykazywały objawy więdnienia pędów, wobec czego wykonano trzecią izolację, w wyniku której jedynie z roślin kontrolnych pochodzących z nie dezynfekowanych nasion wysianych do ziemi po lucernie (odkażonej i sztucznie zakażonej przez *V. albo-atrum*) uzyskano ogółem 6 izolatów patogena — czyli, że uległy chorobie pojedyncze rośliny.

Równoległe do izolacji przeprowadzono obserwacje mikroskopowe fragmentów łodyg wszystkich roślin doświadczalnych, pozostających w wilgotnych kamerach. Pozwoliło to na wykrycie zarodnikowania *Verticillium albo-atrum* na ich powierzchni. Stwierdzenie to nie stanowiło dowodu choroby zgorzeli naczyń, gdyż patogen był raczej zlokalizowany w powierzchniowych tkankach łodyg (okrywającej i co najwyżej miękiszowej). Zastosowana przed izolacją dezynfekcja powierzchniowa usuwała go skutecznie. Niemniej jednak można to było potraktować jako wynik udanej infekcji zdolnej zadecydować o chorobie roślin.

DYSKUSJA

Z doświadczenia przeprowadzonego z koniczyną czerwoną wynikało, że gatunek *Kabatella caulivora* wprowadzony do podłoża z resztkami poźniowymi, jak się to dzieje co roku w przyrodzie, nie poczynił szkód we wschodach — czyli nie miał wpływu na kiełkowanie i pierwszy okres wzrostu siewek. Nie stwierdzono również zachorowania dwumiesięcznych roślin. Wynika z tego, że materiał zakaźny, mimo częstego występowania choroby w polu i możliwości dostania się ze szczątkami roślinnymi do gleby, nie stanowi z reguły zagrożenia chorobowego roślin. Dociekania te kojarzą się z uwagą Zelenay-Witkowskiej (1971) o szybkiej degeneracji kultur *Kabatella caulivora* w warunkach laboratoryjnych. Przymuszczać należy, że w glebie zachodzi podobne zjawisko.

Odmienne wyniki dostarczyło wprowadzenie do ziemi na resztkach roślinnych *Phoma trifolii*. Wprawdzie wschody i tym razem były zadowalające — to jednak izolacja grzybów z dwumiesięcznych siewek wykazała, że wszystkie uległy zakażeniu i znajdowały się wówczas w fazie inkubacji choroby. *Phoma trifolii* wykazała przystosowanie do życia w glebie w obecności martwej substancji organicznej oraz wysoką agresywność. Wynika z tego, że dostanie się resztek chorych roślin do gleby po sprzęcie stanowi bardzo poważne zagrożenie dla następnego pokolenia roślin. Nie należy także zapominać o występowaniu tego patogena na nasionach. Wydaje się jednak, że na pojawienie się choroby mają bardzo duży wpływ warunki atmosferyczne, ponieważ w Polsce zaobserwowano (Wojciechowska 1969 a, b; 1971) dotychczasowe jej zlokalizowanie głównie w regionie północnym. Dla pełniejszej charakterystyki tego gatunku można przypomnieć fakt, że obecność w glebie resztek koniczyny podziałała wyraźnie

pobudzająco na agresywność *Phoma trifolii*, gdyż uzyskano jej izolaty z roślin pochodzących z ziemi, głównie po koniczynie; zakażonej sztucznie przez *Kabatiella caulivora* (szczepionka do gleby zawierała słomę z koniczyny). Stwierdzenie to świadczy także o pospolitości występowania tego gatunku w glebie.

Wynik doświadczenia przeprowadzonego z lucerną potwierdził fakty znane i dostarczył wiadomości uzupełniających. Okazało się, że wzbogacenie zbiorowiska mikroorganizmów właściwego dla danej gleby wprowadzeniem na resztkach poźniwnych *Ascochyta imperfecta* przyspieszyło porażenie młodych roślin lucerny. Zaznaczyło się to szczególnie przy użyciu ziemi po tej samej uprawie. Można więc przypuszczać, że mikoflora występująca w „żywej” glebie miała stymulujący wpływ na agresywność patogena. Natomiast wprowadzenie danego patogena do odkażonej gleby, jak to miało miejsce w kontroli, nie spowodowało równie szybkiego porażenia roślin.

Druga izolacja wykazała powszechność porażenia przez *Ascochyta imperfecta* pozostałych roślin doświadczalnych. Najmniej jednak przypadków zachorowań roślin zanotowano w doświadczeniu na ziemi łąkowej, czyli ziemi po mniej więcej naturalnym zbiorowisku różnogatunkowym, szczególnie przy użyciu odkażonych powierzchniowo nasion. Gleba pozostająca w użytkowaniu rolniczym przedstawiała większe zagrożenie chorobowe. W glebie łąkowej najlepiej także przetrwał czynnik chorobotwórczy (ryc. 2). Nasuwa się w tym miejscu refleksja, że zbiorowisko mikroorganizmów właściwe dla gleby łąkowej, chociaż została ona przeniesiona do wazonów, zachowało układ stosunków bliski naturalnemu. Stąd, mimo że patogen przetrwał w podłożu, zachorowalność roślin była ograniczona. Wymienione zjawiska wydają się zrozumiałe z przyrodniczego punktu widzenia.

Z całości dociekań wynika, że obecność w glebie *Ascochyta imperfecta* stwarza dla lucerny, przy dłuższej uprawie w naszych warunkach, na tym samym miejscu poważne zagrożenie chorobowe. Stanowi to jedno więcej potwierdzenie dotychczasowych wyników Czaplinskiej (1963). Jest to patogen wyjątkowo niebezpieczny, zagrażający roślinom z wielu stron: ze strony nasion, które mogą być zakażone powierzchniowo i wewnętrznie, z gleby, ponieważ dostają się do niej szczątki chorych roślin, oraz podczas wegetacji przy kontaktach chorych roślin ze zdrowymi.

Stale śledzenie zdrowotności krajowych materiałów nasiennych wskazuje w ostatnich latach na sporadyczność zasiedlania ich przez *Ascochyta imperfecta*, stąd tego rodzaju źródło zakażenia nie mogło mieć większego wpływu na przedstawione wyniki.

Powodem niewygosobnienia *Verticillium albo-atrum* z lucerny w pierwszym i drugim terminie (X.69 i VII.70) było pobranie do izolacji jedynie

wycinków z podstawy łodyg roślin. Gdyby przy tej analizie uwzględnione zostały również korzenie, może udałoby się zaobserwować pierwsze kontakty roślin z patogenem. Niemniej zakażenie musiało niewątpliwie nastąpić przed zimą w 1969 r. Brak dalszych widocznych postępów choroby do lata 1970 r. uzasadniał w danym przypadku fakt, że już wiosną tegoż roku charakteryzowała stosunkowo wysoka temperatura mogąca wpłynąć na zahamowanie rozwoju patogena w roślinie. Zdaniem Butlera i Jonesa (1955) rozwój *Verticillium albo-atrum* w temperaturze 25°C jest bardzo ograniczony, a w okresie wykonywania izolacji z roślin wahała się ona w pobliżu 25°C. Szybsze efekty porażenia uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych przez moczenie np. korzonków młodych roślin w zawiesinie wodnej zarodników (Aubury i Rogers 1969).

Próba wyjaśnienia przyczyny zniknięcia *Verticillium albo-atrum* z ziemi może pójść w dwu kierunkach: „pułapkowego” oddziaływania lucerny lub wymarzenia inokulum podczas zimy. I jedno i drugie tłumaczenie zawiera pewną dozę słuszności. Na oddziaływanie „pułapkowe” lucerny wskazuje w pewnym stopniu fakt wykrycia powszechnego występowania zarodkowania *Verticillium albo-atrum* na łodygach roślin przetrzymywanych w 1970 r. w wilgotnych kamerach. Druga ewentualność jest również prawdopodobna ze względu na wyjątkowo mroźny grudzień 1969 r. (a także możliwe są obie jednocześnie). Istnieje jeszcze jedna możliwość interpretowania tego zjawiska zastosowaniem do izolacji pożywki wprawdzie powszechnie stosowanej do wyosobniania grzybów z gleby, która może jednak nie spełniła wymagań tego gatunku.

W odniesieniu do *Verticillium albo-atrum* należy ponadto dodać, że w niektórych regionach nie jest ono zdolne do dłuższego przetrwania w glebie (Wilhelm 1950). W danym przypadku operowano formą DM, która nie odznacza się trwałością przy braku rośliny podatnej, w przeciwieństwie do formy MS znanej z długowieczności w warunkach glebowych.

Wyniki aktualnie opisanego doświadczenia kojarzą się ponadto ze stwierdzeniem (Truszkowska i Narkiewicz-Jodko 1969) mówiącym o antagonistach wobec *Verticillium albo-atrum* (forma DM) wśród saprofitycznych grzybów. Informacje te podtrzymują przekonanie o małych możliwościach przeżywalności tej formy grzyba w glebie, co już podkreślali Horsfall i Diamond (1959); ich zdaniem gatunek ten w glebie może żyć saprofitycznie bardzo krótko, a rozprzestrzenia się za pośrednictwem resztek porażonych roślin.

W trakcie rozważań na temat patogeniczności *Verticillium albo-atrum* dla lucerny specjalnie uwydatnił się fakt, że chorobie, w typowej formie, uległy tylko rośliny na podłożu po lucernie. Z literatury wiadomo (Powelson 1968), że rotacja roślin służy zapobieganiu chorobie powodowanej przez formę DM *Verticillium albo-atrum*. Trudne jest to jednak do przeprowadzenia ze względu na kilkuletnie użytkowanie upraw lucerny.

WNIOSKI

1. *Kabatiella caulivora* powodująca antraknozę koniczyny czerwonej nie przedstawia raczej zagrożenia chorobowego roślin z gleby, nawet w obecności resztek późniejszych chorych roślin.

2. Gatunek *Phoma trifolii*, w obecności resztek późniejszych koniczyny w glebie, mimo że nie ma wpływu na wschody, stanowi zagrożenie chorobowe roślin już w pierwszych miesiącach wegetacji.

3. Właściwe zmianowanie przy równoczesnym praktykowaniu siewu koniczyny z rośliną ochronną wydaje się najsluszniejszym sposobem gospodarowania.

4. Gatunek *Ascochyta imperfecta* stanowi bardzo poważne zagrożenie lucerny z gleby już w pierwszych miesiącach jej wegetacji.

5. *Ascochyta imperfecta* jest gatunkiem przystosowanym do saprofitycznego życia w glebie, gdyż nie ulega łatwo wymarzaniu.

6. *Ascochyta imperfecta* jest szczególnie agresywnym patogenem w warunkach gleby pozostającej w użytkowaniu rolniczym (upraw jednogatunkowych).

7. *Verticillium albo-atrum* forma DM, stanowi zagrożenie chorobowe roślin z gleby w obecności resztek późniejszych.

8. Zimowanie *Verticillium albo-atrum* (formy DM) wydaje się, że jest możliwe tylko w roślinach.

9. Patogeniczność *Verticillium albo-atrum* (formy DM) jest spotęgowana na glebach pozostających w użytkowaniu rolniczym, gdyż napotyka tam niewątpliwie częściej rośliny podatne na infekcję oraz ich szczątki ułatwiające przetrwanie.

SUMMARY

The two hosts, *Trifolium pratense* (red clover) and *Medicago sativa* (alfalfa) were used to investigate the occurrence in soil of their parasites, *Kabatiella caulivora* and *Phoma trifolii* (for red clover) and *Ascochyta imperfecta* and *Verticillium albo-atrum* (for alfalfa).

As a result of pot experiments on red clover grown in soil of different origins, i.e. soil from fields where red clover or wheat had been grown or taken from a meadow, it was found that *K. caulivora*, which causes an anthracnose of red clover, does not constitute a danger when grown in soil where the host has previously occurred. On the other hand, *P. trifolii* can persist in the remains of red clover and is a danger to plants during their first months of growth even though it does not affect germination. The best way of planting red clover appears to be to sow between protective plants, using a system of crop rotation.

With alfalfa, soil was used in which either alfalfa or beets had been grown or which had been taken from a meadow. *A. imperfecta*, which is a serious menace to alfalfa in the first months of development, is a species adapted to a saprophytic life in the soil and not easily destroyed by frost. It is an exceedingly aggressive pathogenic organism under conditions of agriculturally used soil. *V. albo-atrum* form DM is also a menace to plants where alfalfa residues

remain in the soil as this form appears to be capable of overwintering within persistent host tissues. The pathogenicity of *V. albo-atrum* (form DM) is increased in soils in constant agricultural use as plants prone to infection are more frequent there with their residues facilitating persistence of the fungus during the winter.

LITERATURA

- Aubury R. G., Rogers H. H., 1969, The determination of resistance to *Verticillium* wilt (*V. albo-atrum*) in lucerne, J. Brit. Grassland Soc. 24 (3): 235-237.
- Butler E. J., Jones S. G., 1955, Plant Pathology, London-New York.
- Czaplińska St., 1963, Badania nad biologią grzybów powodujących choroby lucerny, ze szczególnym uwzględnieniem chorób uwiadu na terenie Dolnego Śląska, Acta Agrobot. 14: 101-130.
- Czaplińska St., 1969, Czarna plamistość lodyg lucerny powodowana przez grzyb *Ascochyta imperfecta* Peck., Ochrona Roślin 3: 15-17.
- Czaplińska St., 1972, Studia nad chorobami lucerny powodowanymi przez grzyby (w druku).
- Gierczak M., 1967, Mikoflora gleb w szkółkach leśnych a pasożytnictwa zgorzel siewek, Acta Mycol. 3: 3-49.
- Horsfall J. G., Dimond A. E., 1959, Plant Pathology, New York—London.
- Kernkamp M. F., Hemerick G. A., 1953, The relation of *Ascochyta imperfecta* to alfalfa seed production in Minnesota, Phytopathology 43: 378.
- Mańka K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN 17: 29-45.
- Mańka K., Gierczak M., Prusinkiewicz Z., 1968, Zamieranie siewek cisła (*Taxus baccata* L.) w Wierchlesie na tle zespołów saprofitycznych grzybów środowiska glebowego, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych PTPN 25: 177-195.
- Mańka K., Burkot-Klonowa L., 1970, Różne rodzaje próchnic leśnych a zgorzel siewek sosny zwyczajnej Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., PTPN 30: 145-152.
- Minajewa O. M., 1952, Antraknoza kleviera, Moskwa.
- Narkiewicz-Jodko M., 1971, Badania zasiedlania przez grzyby nasion koniczyny czerwonej przechowywanych bez dostępu powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków patogenicznych, Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 15 (4): 329-352.
- Powelson R. L., 1968, Significance of population level of *Verticillium* in soil, Dep. Bot. Plant Path. Oregon State University, Corvallis.
- Szepieniec-Gajos A., 1972, Badania nad opornością odmian i rodów hodowlanych lucerny na chorobę powodowaną przez grzyb *Ascochyta imperfecta* Peck. Hod. Rośl. Aklim. i Nas., 16(4):267-292.
- Truszkowska W., Narkiewicz-Jodko M., 1969, Badania oddziaływania grzybów saprofitycznych na patogeniczne dla pomidorów, Acta Mycol. 5: 23-49.
- Truszkowska W., Dąbrowski A., Jedyński St., 1970, Badania mikoflory nasion koniczyny czerwonej i lucerny siewnej przechowywanych przez 2 lata bez dostępu powietrza, Biul. IHAR 1-2: 167-173.
- Truszkowska W., Dorenda M., 1971, Obserwacje wpływu niektórych grzybów saprofitycznych i patogenicznych na wschody pomidorów, Acta Mycol. 7: 145-156.
- Wilhelm S., 1950, Vertical distribution of *Verticillium albo-atrum* in soil, Phytopathology 40: 368-375.

- Wojciechowska H., 1969a, Czernienie łodyg koniczyny czerwonej, Ochrona Roślin 5: 18-19.
- Wojciechowska H., 1969b, Badania czernienia łodyg koniczyny czerwonej na terenie województwa olsztyńskiego, Acta Agrobot. 22:165-182.
- Wojciechowska H., 1971, Choroby koniczyny czerwonej powodowane przez grzyby w województwie olsztyńskim, Zesz. nauk. WSR w Olsztynie 27:237-250, Olsztyn.
- Zelenay-Witkowska A., 1972, Badania nad odpornością odmian i rodów hodowlanych koniczyny czerwonej i krwistej na chorobę powodowaną przez grzyb *Kabatiella caulivora* (Kirch) Karak., Hod. Rośl. Aklim. i Nas., 16(3):251-264.