

Patogenicność wybranych form specjalnych *Fusarium oxysporum* względem goździków

MARIA WERNER, PIOTR WYRWA

Katedra Fitopatologii Akademii Rolniczej w Poznaniu

Werner M., Wyrwa P.: (Department of Phytopathology, Agricultural Academy, Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań, Poland). Pathogenicity of selected formae speciales of *Fusarium oxysporum* towards several species of *Dianthus*. Acta Mycol. 29 (1): 5-12, 1994.

The studies were carried out on the pathogenicity of 8 formae speciales of *F. oxysporum* towards *Dianthus caryophyllus*, *D. barbatus*, *D. chinensis* and *D. caryophyllus* x *semperflorens*. The wilting was neither observed on plants growing in soil infested with *F. oxysporum* f. sp. *lapini* nor on plants inoculated with an isolate obtained from *Pinus sylvestris*. However, these isolates were reisolated occasionally from *D. barbatus*, less frequently from *D. chinensis* and *D. caryophyllus* and never from *D. caryophyllus* *semperflorens*. Only *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* and in less degree *F. oxysporum* f. sp. *pisi* caused always the wilting off all studied carnations, while the others were responsible for occasional wilting of some plants.

WSTĘP

Fuzarioza naczyniowa powodowana przez różne formy specjalne grzyba *F. oxysporum* Schlecht. stanowi ciągle poważny problem w uprawie roślin ozdobnych, warzywnych, a także rolniczych. Pojawienie się patogena w podłożu pociąga za sobą konieczność przeprowadzenia w uprawach szklarniowych zabiegów mających na celu eliminację czynnika chorobotwórczego z gleby, jak: parowanie, fumigacja gleby czy też wymiana podłoża. Te kosztowne i pracochłonne zabiegi mogą być wykonywane rzadziej wówczas, gdy w uprawach szklarniowych prowadzi się właściwe zmianowanie. Do ograniczenia populacji patogena w polu można doprowadzić stosując przerwę w uprawie i dobierając właściwe gatunki roślin w płodozmianie.

Ze względu na znaczną szkodliwość *F. oxysporum* od wielu lat prowadzone są badania nad patogenicznością form specjalnych względem różnych gatunków roślin. Prowadzone przez wielu badaczy prace dowiodły, że przystosowane do poszczególnych gatunków roślin formy specjalne, poza podatnym gospodarzem, kolonizować mogą inne rośliny uprawne (A m s t r o n g i wsp., 1940, 1942, 1948, 1960, 1966; H e n d r i x i N i e l s o n, 1958; T a m m e n, 1958; S c h r o t h i H e n d r i x, 1962; G o r d o n i wsp., 1989). Szkodliwość poszczególnych form dla gospodarzy

dotychczasowych jest różna; podobnie jak dla gospodarzy głównych, niektóre mogą powodować ich wędnięcie, częściej jednak kolonizują rośliny nie wywołując zewnętrznych objawów chorobowych. Stwierdzono ponadto, że w uprawach polowych wiele form specjalnych *F. oxysporum* może zasiedlać również chwasty, co umożliwia patogenowi przetrwanie w glebie przez dłuższy czas. Szczegółowe poznanie omówionych wyżej zdolności grzyba pozwoli zatem na ustalenie właściwych zaleceń dla praktyki dotyczących następstwa gatunków w uprawach.

Celem niniejszej pracy było ustalenie, czy wybrane do badań formy specjalne *F. oxysporum* mogą zasiedlać bądź powodować objawy wędnięcia na niektórych gatunkach z rodzaju *Dianthus*. Do przeprowadzenia tych doświadczeń skłoniły autorów wyniki wcześniej poczynionych obserwacji wskazujących, że przynajmniej dla niektórych badanych form specjalnych zakres roślin gospodarzy nie ograniczał się do gatunku, z którego zostały wyizolowane (W e r n e r, 1991-1992).

MATERIAŁ I METODY

Do zakażenia podłoża w poszczególnych kombinacjach doświadczenia użyto sześciu form specjalnych *F. oxysporum*, a mianowicie: *F. oxysporum* f. sp. *callistephi*, f. sp. *phaseoli*, f. sp. *pisi*, f. sp. *dianthi*, f. sp. *lycopersici*, f. sp. *lupini*. Izolaty te pozyskano z wędnących roślin, we wcześniej prowadzonych badaniach określono ich patogeniczność w stosunku do roślin z gatunku, z którego je wyizolowano. Ponadto do badań włączono izolat *F. oxysporum* z sosny. Materiał roślinny stanowiły: *Dianthus caryophyllus*, *D. chinensis* i *D. barbatus*, a w wariacie drugim doświadczenia dodatkowo sadzonki goździka szklarniowego odmiany Scania 3 C. Wymienione wyżej gatunki testowane we wcześniejszych badaniach były – w porównaniu z innymi z rodziny *Caryophyllaceae* – najbardziej podatne na zakażenie przez *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*.

Doświadczenie obejmowało 7 kombinacji i w każdej z nich do podłoża wprowadzano inokulum innej formy specjalnej *F. oxysporum*. Inokulum wyhodowano w kolbach Erlenmeyera o pojemności 500 ml, na ziarnach pszenicy. Pszenicę z dodatkiem wody destylowanej (1:2) wysterylizowano w autoklawie, a następnie zakażono zawiesiną zarodników przygotowaną z rosnących przez siedem dni na pożywce AGZ kultur badanych izolatów *F. oxysporum*. Po upływie trzech tygodni przeznaczono 80 g tak przygotowanego inokulum na zakażenie 17 l torfu. Torf dokładnie mieszano z inokulum, a po czternastu dniach od momentu zakażenia w wariacie pierwszym wysiewano nasiona badanych roślin, a w wariacie drugim wysadzano trzytygodniowe sadzonki goździka, które dotychczas rosły w wolnym od patogena podłożu (sadzonyki goździka szklarniowego zakupiono w PGO Owieńska). W każdym wariacie przewidziano również kombinację kontrolną, gdzie pozyskane w identyczny sposób rośliny rosły przez cały czas trwania doświadczenia w podłożu nie zakażonym. W pierwszym roku doświadczenie trwało od czerwca do października, a w drugim – od lipca do października. Przynajmniej raz w tygodniu przeprowadzano lustrację roślin i z każdej z objawami wędnięcia wykonywano

izolację patogena, ponadto w dniu likwidacji doświadczenia izolacje wykonano z wszystkich pozostałych osobników. Wyniki tych ostatnich pozwoliły ocenić, czy rośliny nie wykazujące w trakcie sezonu wegetacyjnego objawów wędnięcia zostały zasiedlone przez patogena.

Identyfikację otrzymanych w wyniku izolacji kultur prowadzono na podstawie cech mikroskopowych, porównywano również wygląd makroskopowy pozyskanych izolatów z wyglądem kultur wyjściowych na tym samym podłożu.

WYNIKI

Prowadzone w sezonie wegetatywnym obserwacje roślin rosnących w zakażonych podłożach wykazały, że objawy wędnięcia pojawiły się tylko w niektórych kombinacjach (tab. 1). Najczęściej i na największej liczbie osobników obserwowano je na goździkach z badanych gatunków rosnących w podłożu zakażonym *F. oxysporum* f.sp. *dianthi*. Na roślinach zakażonych innymi formami specjalnymi grzyba zewnętrzne symptomy choroby pojawiły się jedynie w kilku kombinacjach. Wędnące goździki szklarniowe zaobserwowano również w podłożu zakażonym przez f. sp. *pisi* (tab. 1). Stwierdzono ponadto, że poza powodującymi wędnięcie formami specjalnymi goździki szklarniowe mogły być kolonizowane przez f. sp. *lycopersici*; izolat ten pozyskano z pewnego procentu badanych w dniu likwidacji doświadczenia osobników, nie powodował on jednak zewnętrznych symptomów w czasie wzrostu roślin (tab. 1 i 2).

Tabela 1 – Table 1

Występowanie objawów wędnięcia na roślinach z rodzaju *Dianthus* rosnących w podłożu zakażonym przez *Fusarium oxysporum*
The appearance of wilt symptoms on plants (*Dianthus* spp.) growing in soil infested with *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum f. spp.	Długość okresu inkubacji (w dniach) – Duration of incubation period (in days)													
	<i>D. caryophyllus</i>				<i>D. chinensis</i>				<i>D. barbatus</i>				<i>D. caryophyllus</i> <i>x semperflorens</i>	
	w latach – in years													
	1990		1991		1990		1991		1990		1991		1990	1991
N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	S	S	
<i>callistephi</i>	30	x	x	x	37	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>phaseoli</i>	x	x	x	25	46	x	x	x	86	x	x	41	x	x
<i>pisi</i>	45	28	x	x	38	24	x	x	31	21	x	34	59	x
<i>dianthi</i>	x	16	x	39	30	44	x	x	65	16	x	34	59	64
<i>lycopersici</i>	85	x	x	x	x	x	x	39	85	21	x	x	x	x
<i>lupini</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
izolat z (isolate from) <i>Pinus</i> <i>sylvestris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

N – rośliny z nasion wysianych do zakażonego podłoża (plants resulting from direct seeding to infested peat);

S – rośliny wysadzone do zakażonego podłoża w stadium 3-tygodniowej sadzonki (plant resulting from transplantation of 3 weeks old seedlings into infested peat)

Tabela 2 - Table 2

Wyniki reizolacji *Fusarium oxysporum* z roślin rosnących w zakażonym podłożu
Results of reisolation of *Fusarium oxysporum* from plants growing in infested soil

f. sp. Rodziny Plants	calistephi		phaseoli		pisi		dianthi		lycopersici		lupini		izolat z (isolate from) <i>Fusarium oxysporum</i>	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Dianthus caryophyllus</i>	O	+	+	-	O	+	+	O	O	+	-	+	-	+
<i>Dianthus chinensis</i>	O	-	O	+	O	+	O	-	O	+	+	-	-	+
<i>Dianthus barbatus</i>	-	-	O	+	O	+	O	O	O	+	O	+	+	+
<i>Dianthus caryophyllus</i> x <i>semperflorens</i>	-	-	-	-	O	+	O	O	O	-	+	-	-	-

N — rośliny z nasion wysianych do zakażonego podłoża — plants resulting from direct seedling to infested peat; S — rośliny wysadzone do zakażonego podłoża w stadium 3-tygodniowym — plants resulting from transplantation of 3 weeks old into infested peat; a — 1990, b — 1991; O — obserwowano objawy choroby — occurrence of wilt symptoms; Obecność (+) lub nieobecność (-) patogena w roślinach w podłożu zakażonym przez grzyb — Successful (+), unsuccessful (-) re-isolation of the fungus from the plants growing in infested soil

Na pozostałych badanych gatunkach roślin z rodzaju *Dianthus* zewnętrzne objawy mogły powodować, poza *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*, również inne formy specjalne grzyba, a mianowicie f. sp. *pisi*, f. sp. *phaseoli* i f. sp. *lycopersici*. Najwięcej wędnących roślin obserwowano w kombinacji, gdzie do podłoża wprowadzono f. sp. *pisi*, w pozostałych kombinacjach procent roślin wędnących był zwykle niewysoki, a wykazujące zewnętrzne objawy chorobowe osobniki pojawiły się tylko w niektórych wariantach doświadczenia (tab. 3).

Z wszystkich roślin wędnących w trakcie trwania doświadczenia uzyskano izolaty grzyba, a ponadto w omawianych kombinacjach izolaty patogena uzyskano z pewnego procentu roślin w dniu likwidacji doświadczenia (tab. 3).

W podłożu zakażonym przez f. sp. *callistephi* wędły pojedyncze rośliny z gatunku *D. caryophyllus* i *D. chinensis*; natomiast na *D. barbatus* zewnętrznych objawów nie obserwowano, jednak – w wyniku izolacji wykonanych w dniu likwidacji doświadczenia – z niewielkiego procentu roślin izolowano f. sp. *callistephi*.

Objawów wędnięcia na wszystkich badanych gatunkach nie obserwowano w tych kombinacjach, w których podłożę zakażono f. sp. *lupini* i izolatem *F. oxysporum* pochodzącym z sosny. Na podstawie analizy mikologicznej wykonanej w dniu likwidacji doświadczenia stwierdzono, że izolaty te nie były zdolne do kolonizowania goździka szklarniowego; izolowano je z pozostałych badanych gatunków z rodzaju *Dianthus*, spośród których najczęściej kolonizowanymi były rośliny *D. barbatus* (tab. 2).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Spośród badanych form specjalnych *F. oxysporum* najbardziej szkodliwa dla przedstawicieli rodzaju *Dianthus* okazała się f. sp. *dianthi*. W kombinacji z podłożem zakażonym tą formą najwięcej roślin wędło w trakcie trwania doświadczenia i, jak wykazały izolacje wykonane w dniu likwidacji doświadczenia, większość osobników była przez patogena zakażona. Oceniając szkodliwość pozostałych badanych form na uwagę zasługują f. sp. *pisi* i f. sp. *lycopersici*. Odsetek zakażonych roślin badanych gatunków z rodzaju *Dianthus* rosnących w podłożach zainfekowanych tymi formami był dość znaczny, a w niektórych kombinacjach na pewnym procencie osobników występowały objawy wędnięcia.

Szkodliwość pozostałych badanych izolatów *F. oxysporum* dla goździków wydaje się być mniejsza, a procent roślin wędnących lub zasiedlonych przez patogena, lecz nie wykazujących zewnętrznych objawów choroby, był nieduży.

F. oxysporum f. sp. *lupini* i izolat *F. oxysporum* z sosny nie kolonizowały goździka szklarniowego, co potwierdzają również wcześniej poczynione przez autorkę obserwacje; jednak pewien procent roślin z pozostałych badanych gatunków, a szczególnie *Dianthus barbatus*, mogły być przez nie kolonizowane.

Na podstawie omówionych wyników można stwierdzić, że zakres roślin, które mogą być zasiedlane przez badane formy specjalne *F. oxysporum* nie ogranicza się

do jednego gatunku. Chociaż szkodliwość ich dla gospodarzy dodatkowych w większości przypadków nie wydaje się być znaczna, niewątpliwie możliwość kolonizowania innych roślin może przedłużyć trwałość nie tylko tych, lecz również innych form specjalnych grzyba w glebie (Armstrong, Armstrong, 1948; Hendrix, Nielson, 1958; Nash, Snyder, 1967; Katan, 1971; Elmer, Lacy, 1987). Właściwe zmianowanie roślin, szczególnie w uprawach polowych jest konieczne również ze względu na to, iż ciągły wzrost populacji patogena w glebie może doprowadzić do masowego zamierania roślin nie tylko podatnych, ale również do załamania się upraw odmian średnio odpornych (Douglas, 1970; Martyn, Laughlin, 1983).

Armstrong i Armstrong (1975) zaliczyli *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* do grupy form specjalnych, dla których zakres roślin gospodarzy ograniczony jest do jednego gatunku. Autorzy podają, że wniosek ten oparto jedynie na ocenie objawów zewnętrznych, ponadto dane te dotyczyły izolatu innego niż badany w niniejszej pracy. Należy również zwrócić uwagę, iż na wystąpienie objawów zewnętrznych, a także na zdolność do kolonizowania, mogą mieć wpływ czynniki zewnętrzne takie jak temperatura, stężenie inokulum, różna wirulencja izolatów patogena oraz wiek roślin i ich naturalna odporność (Bickerton, 1942; Hood, Stewart, 1957; Armstrong, Armstrong, 1975; Martyn, McLaughlin, 1983).

LITERATURA

- Armstrong G. M., Armstrong J. K., 1948. Nonsusceptible hosts as carriers of wilt *Fusaria*. *Phytopathology* 38: 808-826.
- Armstrong G. M., Armstrong J. K., 1960. American, Egyptian, and Indian cotton-wilt *Fusaria*: their pathogenicity and relationship to other wilt *Fusaria*. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 1219: 19-21.
- Armstrong G. M., Armstrong J. K., 1975. Reflections on the wilt *Fusaria*. *Ann. Rev. of Phytopathology* 13: 95-103.
- Armstrong G. M., Hawkins B. S., Bennett C. C., 1942. Cross inoculation with isolates of *Fusaria* from cotton, tobacco and certain other plants subject to wilt. *Phytopathology* 32: 685-698.
- Armstrong G. M., McLachlan J. D., Weindling R., 1940. Variation in pathogenicity and cultural characteristic of the cotton-wilt organism, *Fusarium vasinfectum*. *Phytopathology* 30: 515-520.
- Bickerton J. M., 1942. *Fusarium* wilt of carnations caused by *Fusarium dianthi* (Prill. et Del.) N.Y. (Cornell). *Agr. Exp. Sta. Bull.* 788: 31.
- Douglas D. R., 1970. The effect of inoculum concentration on the apparent resistance of muskmelon to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *Can. J. Bot.* 48: 687-693.
- Gordon T. R., Okamoto D., Jacobson D. J., 1989. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Phytopathology* 79: 1095-1100.
- Elmer W. H., Lacy M. L., 1987. Effects of crop residues and colonization of plant tissues on propagule survival and soil populations of *Fusarium oxysporum* f. sp. *apii* race 2. *Phytopathology* 77: 381-387.
- Hendrix F. F., Nielson L. W., 1958. Invasion and infection of crops other than the forma suspect by *Fusarium oxysporum* f. sp. *batatas* and other formae. *Phytopathology* 48: 224-228.
- Hood J. R., Stewart R. N., 1957. Factors affecting symptom expression in *Fusarium* wilt of *Dianthus*. *Phytopathology* 47: 173-178.
- Katan J., 1971. Symptomless carriers of the tomato *Fusarium* wilt pathogen. *Phytopathology* 61: 1213-1217.

- Martyn R. D., McLaughlin R. J., 1983. Effects of inoculum concentration on the apparent resistance of watermelons to *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *Plant Dis.* 67: 493-495.
- Nash S. N., Snyder W. C., 1967. Comparative ability of pathogenic and saprophytic *Fusaria* to colonise primary lesions. *Phytopathology* 57: 293-296.
- Schroth M. N., Hendrix F. F., 1962. Influence nonsusceptible plants on the survival of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* in soil. *Phytopathology* 52: 906-909.
- Tammen J., 1958. Pathogenicity of *Fusarium roseum* to carnation and to wheat. *Phytopathology* 48: 423-426.
- Werner M., 1991-1992. Patogeniczność ośmiu form specjalnych *Fusarium oxysporum* Schlecht. względem wybranych gatunków roślin. *Acta Mycol.* 27: 127-136.