

Znaczenie niektórych chwastów dla przeżywania *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lini* (Boll.) Snyder Hans.

BARBARA ŁACICOWA, ZOFIA MACHOWICZ-STEFANIAK,
MATYLDA SWATOWSKA

Katedra Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin
Akademii Rolniczej w Lublinie

Łacicowa B., Machowicz-Stefaniak Z., Swatowska M.: (Department of Phytopathology and Plant Protection, Agricultural Academy, Akademicka 15, 20-033 Lublin, Poland). *The importance of some weeds for the survival of Fusarium oxysporum Schl. f. sp. lini* (Boll.) Snyder. *Hans. Acta Mycol.* XXI(2): 253-260, 1985 (1987).

The studies were carried out to determine the importance of some weeds occurrence in the flax monoculture the survival of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*. It appeared that the roots of *Veronica persica*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris* and *Sonchus oleraceus* were colonized by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*. *V. persica* especially has a profitable influence on the survival of *F. oxysporum* f. sp. *lini*. However, *C. bursa-pastoris* and *S. oleraceus* stimulate the growth of fungi of the genera *Trichoderma*, which limits the occurrence of *F. oxysporum* f. sp. *lini* in the soil.

WSTĘP

Najgroźniejszym schorzeniem lnu na Lubelszczyźnie jest fuzarioza powodowana przez *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* (Łacicowa, Kiecana 1978). Bytowanie w glebie umożliwia temu patogenowi kolonizowanie korzeni roślin nie należących do rodzaju *Linum* i stosowanych w płodozmianie jako przerywające uprawę lnu (Łacicowa i in. 1983). Oprócz roli roślin uprawnych, nie będących żywicielami dla *F. oxysporum* f. sp. *lini*, ciekawe jest znaczenie chwastów w przeżywaniu tego patogena. Chwasty występują powszechnie na plantacjach lnu i wg Reinteln (1973) uaktywniają one rozwój grzybów antagonistycznych dla *F. oxysporum* f. sp. *lini*, a więc zachwaszczenie plantacji może przyczynić się do poprawy fitosanitarnego stanu gleby. Na inną jednak rolę chwastów w przypadku form specjalnych *F. oxysporum* wskazują informacje

Rymar (1982), wg których chwasty mogą wywierać korzystny wpływ na przeżywanie tych patogenów, co stwierdzono w przypadku *F. oxysporum* f. sp. *melonis*. Jak wynika z dotychczasowych ustaleń, nie ma zgodności co do roli chwastów w przeżywaniu form specjalnych *F. oxysporum* i dlatego uznano za celowe przebadanie tego zagadnienia w stosunku do *F. oxysporum* f. sp. *lini*.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał do badań stanowiły grzyby wyosobnione 15 czerwca 1982 roku z korzeni lnu i chwastów oraz z gleby w najbliższym sąsiedztwie analizowanych roślin. Rośliny i glebę do analizy pobrano z czterech poletek o powierzchni 108 m², na których len uprawiano po sobie od 1975 roku.

Badania nad stopniem zachwaszczenia monokultury lnu i analizę botaniczną chwastów w latach 1976-1982 przeprowadzono wg Tymrakiewicza (1977). Do badań mikologicznych wybrano gatunki dominujące: *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum*, *Veronica persica*, *Stellaria media* i *Sonchus arvensis*. Przy pobieraniu korzeni lnu i chwastów oraz gleby do analizy mikologicznej uwzględniono zalecenia Mańki i Truszkowskiej (1958). Wyosabnianie grzybów z korzeni i gleby wybranych roślin przeprowadzono metodą Warcupa (Mańka 1964).

Najczęściej wyosobniane grzyby z gleby i korzeni, stanowiące około 75% ogólnej liczby wyizolowanych kultur, posłużyły do zbadania stosunków biotycznych między nimi a *F. oxysporum* f. sp. *lini*. Stosunki biotyczne określano za pomocą skali ocen (Mańka, Kowalski 1968). Szeregi biotyczne dla badanych zbiorowisk grzybów opracowano zgodnie z zaleceniami Mańki (1974).

W celu upewnienia się czy wyosobnione izolaty *F. oxysporum* należały do formy specjalnej *lini* przeprowadzono badania sposobem opisanym przez Łaciową (1979).

WYNIKI BADAŃ

Uprawa lnu w monokulturze doprowadziła już w roku 1977 do masowego wystąpienia fuzariozy lnu, a następnie do obumierania wszystkich roślin. Miejsce obumarłych roślin lnu zajęły chwasty, których średnia liczba na 1 m² w 1979 roku wynosiła aż 963 sztuk. W latach 1976-1982 zarejestrowano na poletkach doświadczalnych 46 gatunków jednorocznych i 9 wieloletnich. W 1982 r. największy udział w monokulturze lnu miały *Capsella bursa-pastoris* (34,36%), *Lamium purpureum* (29,5%), *Veronica persica* (18,45%), *Sonchus arvensis* (7,1%). *Stellaria media* miała wprawdzie udział tylko 0,79%, ale w poprzednich latach występowała z dużą częstotliwością (17-156 roślin na 1 m²).

Tabela I - Table

Zachwaszenie oraz zdrowość las uprawianych w monokulturze w latach 1976-1982
The weeds and healthiness of flux cultivation in the monoculture during the years 1976-1982

Clonowy Weeds	Clasa wiegotacji Vegetation period													
	1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I Inwazyjne														
1. <i>Erigeron annuus</i> L.	2,3	0,71	2,0	2,36	9,8	3,43	5,0	0,52	3,0	1,28	1,2	0,08	0,5	0,09
2. <i>Rubus arvensis</i> L.							0,3	0,05					0,5	0,09
3. <i>Rumex crispus</i> (L.) P.B.							3,2	0,13						
4. <i>Rumex acetosella</i> L.							2,2	0,23						
5. <i>Rumex crispus</i> L.					0,3	0,10	0,3	0,08						
6. <i>Rumex crispus</i> L.							0,2	0,02						
7. <i>Rumex crispus</i> L.	3,5	1,08	2,3	2,85	11,8	4,15	172,0	17,15	70,5	30,40	70,6	30,91	194,0	34,36
8. <i>Conium maculatum</i> L.	4,3	1,32												
9. <i>Conium maculatum</i> L.	11,3	3,48	1,5	1,77	99,8	6,06	12,5	1,30	1,0	1,29	5,3	2,99	16,2	2,69
10. <i>Crepis sp.</i>							0,2	0,02						
11. <i>Elymus farctus</i> (L.) P.B.	4,0	1,23	3,0	3,55	8,0	2,81	1,2	0,13	0,3	0,13				
12. <i>Elymus farctus</i> (L.) P.B.	0,3	0,08											7,0	1,23
13. <i>Elymus farctus</i> (L.) P.B.	1,5	0,40	0,5	0,59	0,5	0,08	1,8	0,19	0,5	0,22	0,5	0,28	0,2	0,04
14. <i>Fumaria officinalis</i> L.													0,8	0,13
15. <i>Gentiana pannonica</i> L.							0,2	0,02						
16. <i>Gentiana pannonica</i> L.														
17. <i>Gentiana pannonica</i> L.	0,3	0,40			0,3	0,12								
18. <i>Lactuca scariola</i> L.							51,5	1,56					161,2	29,31
19. <i>Lactuca scariola</i> L.														
20. <i>Lactuca scariola</i> L.	4,0	1,23	0,3	0,59	5,0	1,76								
21. <i>Lactuca scariola</i> L.							0,2	0,02						
22. <i>Lactuca scariola</i> L.					1,5	0,46	1,2	0,13						
23. <i>Lactuca scariola</i> L.													0,2	0,04
24. <i>Lactuca scariola</i> L.												0,4	0,22	0,2
25. <i>Lactuca scariola</i> L.													0,2	0,04
26. <i>Lactuca scariola</i> L.														
27. <i>Lactuca scariola</i> L.	0,5	0,15			0,3	0,10	0,5	0,08	0,3	0,13				
28. <i>Lactuca scariola</i> L.					0,5	0,14	0,8	0,08	0,8	0,34	2,0	1,23	0,5	0,09
29. <i>Lactuca scariola</i> L.					2,3	0,81								
30. <i>Lactuca scariola</i> L.	6,0	1,85			5,3	1,86	7,8	0,81	5,5	2,37				
31. <i>Lactuca scariola</i> L.	12,5	3,85	0,5	0,59	4,5	1,58	18,5	1,82	5,0	2,36	8,2	4,63	0,08	0,13
32. <i>Lactuca scariola</i> L.	7,0	2,15	2,0	2,36	2,8	0,99	9,2	0,96	1,3	0,65	0,8	0,34	4,0	0,70
33. <i>Lactuca scariola</i> L.	21,0	6,31					9,2	0,96	10,0	4,31	11,4	6,44	3,0	0,35
34. <i>Lactuca scariola</i> L.	18,0	5,56	14,0	16,35	4,3	1,51	18,5	2,03	10,3	4,44			1,0	0,17
35. <i>Lactuca scariola</i> L.							0,8	0,08						
36. <i>Lactuca scariola</i> L.					0,5	0,18	8,2	0,85						
37. <i>Lactuca scariola</i> L.	0,3	0,09	1,0	1,18	0,3	0,10	0,5	0,05					0,2	0,04
38. <i>Lactuca scariola</i> L.	4,0	1,23	1,3	1,57	1,3	0,46	2,5	0,26					0,2	0,04
39. <i>Lactuca scariola</i> L.	16,0	4,92	16,0	18,61	44,8	15,74	46,2	4,81	26,0	12,07			9,5	1,67
40. <i>Lactuca scariola</i> L.	7,3	2,25	6,0	7,04	2,8	0,96	3,8	0,40	5,0	2,36	3,0	1,69	5,0	0,88
41. <i>Lactuca scariola</i> L.	156,3	47,09	18,0	20,90	97,3	34,19	270,8	28,22	41,0	17,68	26,0	14,08	4,5	0,79
42. <i>Lactuca scariola</i> L.	0,3	0,09			0,5	0,18							0,5	0,09
43. <i>Lactuca scariola</i> L.														
44. <i>Lactuca scariola</i> L.	33,8	10,4	13,0	15,37	23,0	8,08	263,5	27,41	26,8	11,56	34,9	18,72	106,5	18,45
45. <i>Lactuca scariola</i> L.	0,3	0,09			1,8	0,63	0,2	0,02	1,0	0,43				0,04
	314,6	96,57	84,5	98,82	243,4	87,83	918,0	95,31	253,8	82,19	164,1	92,72	518,5	91,73
II Wiekłowie														
46. <i>Achillea millefolium</i> L.	1,3	0,39			0,8	0,28			0,3	0,13				
47. <i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	3,2	0,98			4,3	1,51	3,2	0,33	9,3	4,01	3,2	1,91	3,0	0,52
48. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.			0,5	0,59	11,3	3,97	1,0	0,10	2,0	0,86			3,5	0,61
49. <i>Convolvulus arvensis</i> L.					0,5	0,18	1,2	0,13	0,5	0,22				0,2
50. <i>Lolium perenne</i> L.							2,0	0,21						
51. <i>Plantago lanceolata</i> L.	0,8	0,25			1,0	0,35	0,8	0,08			0,2	0,11		
52. <i>Plantago major</i> L.	0,4	0,12			0,5	0,18	0,2	0,02	0,5	0,22				
53. <i>Sanctus arvensis</i> L.	5,3	1,69			14,0	4,92	35,8	3,72	4,5	1,94	8,7	4,91	40,2	7,10
54. <i>Trisetum flavescens</i> Web.			0,5	0,59	2,8	0,99	1,0	0,10	1,0	0,43	0,8	0,45		
	30,4	9,43	1,0	1,18	35,2	12,37	45,2	4,69	18,1	7,81	12,9	7,28	46,9	
Opilium chwasty Total number of weeds	325,0	100,00	84,6	100,00	254,6	100,00	963,2	100,00	235,9	100,00	173,0	100,00	566,4	100,00
Procent roślin las porażonych przez <i>Fusicladium oxysporum</i> f. sp. l. f. The percentage of flux plants infected by <i>Fusicladium oxysporum</i> f. sp. l. f.		31		100		100		100		100		100		100

a - średnia liczba chwasty na 1 m²

b - procentowy udział chwasty w liczbie roślin

c - procentowy udział chwasty w liczbie roślin porażonych przez *Fusicladium oxysporum* f. sp. l. f.d - procentowy udział chwasty w liczbie roślin porażonych przez *Fusicladium oxysporum* f. sp. l. f.

W wyniku analizy mikologicznej korzeni lnu i gleby spod uprawy tej rośliny uzyskano 429 kultur należących do 11 gatunków. Najczęściej uzyskiwano *F. oxysporum* f. sp. *lini* (82%). Gatunek ten izolowano z korzeni lnu bez udziału innych grzybów. W glebie w najbliższym sąsiedztwie korzeni lnu najczęściej izolowano również *Penicillium janthinellum* Biourge (tab. 1). Z korzeni chwastów i gleby w najbliższym ich sąsiedztwie uzyskano 1028 kultur należących do 21 gatunków grzybów oraz grzybni nie zarodnikujących (tab. 1). Najczęściej uzyskiwano kultury *F. oxysporum* f. sp. *lini*, *P. janthinellum*, *Trichoderma viride* Pers. ex S. F. Gray, *T. koningi* Oud. (tab. 1).

Najwięcej, bo 248 kultur uzyskano z korzeni i gleby w najbliższym sąsiedztwie *Veronica persica* (tab. 1). Z korzeni i gleby pobranej w najbliższym sąsiedztwie tego chwastu uzyskiwano najczęściej *F. oxysporum* f. sp. *lini* (44,7%). Bez względu na gatunek chwastu omawiany grzyb zawsze częściej izolowano z gleby, aniżeli z korzeni. Najwięcej jego kultur uzyskano z gleby w najbliższym sąsiedztwie korzeni *Veronica persica* – 106, *Stellaria media* – 51 kultur w przypadku gleby stykającej się z korzeniami i z gleby pobranej spod *Lamium purpureum* – 34 (tab. 1). Rzadziej wyosobniano *F. oxysporum* f. sp. *lini* z gleby w najbliższym sąsiedztwie *Sonchus arvensis* i *Capsella bursa-pastoris* (tab. 1). W przypadku analizowanych korzeni najwięcej *F. oxysporum* f. sp. *lini* uzyskano z korzeni *Lamium purpureum* – 30 kultur i z korzeni *Stellaria media* – 29 kultur.

Przy zastosowaniu przyjętej metody badań (Ł a c i c o w a 1979) wszystkie szczepy *F. oxysporum* wyizolowane z korzeni chwastów powodowały wędnięcie wszystkich siewek lnu po upływie 48 godzin, co wskazuje na ich przynależność do f. sp. *lini* (tab. 2).

Grzyby z rodzaju *Trichoderma* uzyskiwano najczęściej z gleby pobranej w najbliższym sąsiedztwie korzeni *Capsella bursa-pastoris* i *Sonchus arvensis*. Do grzybów najliczniej występujących w glebie, sąsiadujących z korzeniami wszystkich badanych chwastów, należał *Penicillium janthinellum*. Pozostałe gatunki grzybów izolowano sporadycznie (tab. 1).

Efekt oddziaływania zbiorowisk grzybów wyosobnianych z korzeni lnu i gleby w najbliższym ich sąsiedztwie wyrażał się w stosunku do *F. oxysporum* f. sp. *lini* wartością ujemną (– 3033), która oznacza korzystny wpływ środowiska na rozwój tego patogena (tab. 1).

Efekt oddziaływania zbiorowisk grzybów wyosobnianych z korzeni wszystkich badanych chwastów i gleby w najbliższym ich sąsiedztwie w stosunku do *F. oxysporum* f. sp. *lini* był zawsze ujemny, ale wielkość tego efektu wahała się w granicach 1305–485 (tab. 1).

Spośród testowych grzybów rozwój *F. oxysporum* f. sp. *lini* ograniczały tylko gatunki *T. koningii* i *T. viride*. Wartość ich jednostkowego efektu biotycznego wynosiła +7 (tab. 1).

Tabela 2 — Table 2

Grzyby wyisobnione w 1982 r. z glebowego środowiska uprawnego monokultury lnu oraz ich oddziaływanie na *Fusarium oxysporum* f. *lini*
 Fungi isolated in the year 1982 from soil of flax monoculture and their influence on *Fusarium oxysporum* f. *lini*

Gatunek grzyba Species of fungi	Liczba wyisobnień Number of cultures												Jednostkowy efekt biotyczny Individual biotic effect			
	<i>Linum usitatissimum</i>		<i>Ferrosica persica</i>		<i>Stellaria media</i>		<i>Capsella bursa-pastoris</i>		<i>L. annuū purpureum</i>		<i>Sonchus arvensis</i>					
	korzenie root	gleba soil	korzenie root	gleba soil	korzenie root	gleba soil	korzenie root	gleba soil	korzenie root	gleba soil	korzenie root	gleba soil				
1. <i>Acrostalagmus cinereus</i> Corda						1										
2. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler			2	1		6		14	5	1	2	2				-2
3. <i>Botryotrichum piluliferum</i> Sacc. et March.		3				3		3								
4. <i>Botrytis cinerea</i> Persoon						2										
5. <i>Chaetomium funiculosum</i> Cooke																
6. <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries		2	5	3	5	1	20	3	9	12	2	3				-5
7. <i>Cylindrocarpum wilkomi</i> (Lindau) Wollenw.				2												
8. <i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.							2				1					
9. <i>Fusarium oxysporum</i> Schl. f. sp. <i>lini</i> Bolley Syd. Hans.	300	52	5	106	29	51	4	19	30	34	15	25				-8

Tabela 3 – Table 3

Obumieranie siewek lnu spowodowane przez filtry pochodzone kultur *Fusarium oxysporum* uzyskane z badanych chwastów (średni procent więdnących roślin z 4 powtórzeń)

The mortality of flax seedlings caused by culture filtrates of *Fusarium oxysporum* (based on the mean percentage of wilting plants from four replications). The fungus had been isolated from the weeds infesting flax

Chwast Weed	Nr No.	24 godz. (hours)				48 godz. (hours)			
		rozcieńczenie filtratu pochodzonego dilution culture filtrates							
		1:1	1:2	1:4	K	1:1	1:2	1:4	K
<i>Veronica persica</i>	1	74,96	45,81	37,49	0	100	100	100	0
<i>Stellaria media</i>	2	83,10	45,81	33,29	0	100	100	100	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3	58,31	41,63	41,63	0	100	100	100	0
<i>Lamium purpureum</i>	4	62,48	58,30	49,96	0	100	100	100	0
<i>Sonchus arvensis</i>	5	70,81	49,95	37,48	0	100	100	100	0

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Różna wielkość ujemnego efektu biotycznego wskazuje, że zdolność modyfikowania środowiska glebowego przez analizowane chwasty jest niejednakowa, jakkolwiek w każdym przypadku korzystna dla przeżywania *F. oxysporum* f. sp. *lini*, a zwłaszcza w odniesieniu do *Veronica persica*, *Lamium purpureum* i *Stellaria media*. Natomiast mniejsza wartość ujemnego efektu biotycznego środowiska glebowego *Capsella bursa-pastoris* i *Sonchus arvensis*, wynosząca odpowiednio – 476 i – 485 pozwala uznać, że obydwa chwasty modyfikowały środowisko glebowe w sposób najmniej korzystny dla przeżywania *F. oxysporum* f. sp. *lini*. Okazało się, że te dwa gatunki chwastów stymulują rozwój *Trichoderma* sp., a więc przy częstym ich występowaniu może znacznie zwiększyć się udział przedstawicieli rodzaju *Trichoderma* w zbiorowiskach grzybów, co z punktu widzenia ochrony biologicznej jest zjawiskiem bardzo korzystnym (L a c i c o w a i in. 1983). Ukształtowana pod wpływem występowania *Capsella bursa-pastoris* i *Sonchus arvensis* liczebność populacji *Trichoderma* sp. w monokulturze lnu okazała się jednak niewystarczająca dla poprawy zdrowotności tej rośliny z powodu zdominowania gleby przez *F. oxysporum* f. sp. *lini*.

Wydaje się, że zbyt mało efektywne ograniczające działanie analizowanych chwastów w stosunku do *F. oxysporum* f. sp. *lini* jest przede wszystkim wynikiem

kolonizowania przez ten grzyb ich korzeni, co również ustalono wcześniej w przypadku roślin przerywających uprawę lnu (Ł a c i c o w a i in. 1983).

Obecne wyniki potwierdziły dotychczasowe ustalenia (Ł a c i c o w a 1977; Ł a c i c o w a i in. 1983), że w zdominowanych przez *F. oxysporum* f. sp. *lini* środowiskach glebowych, gdzie gęstość inokulum jest jednym z elementów wpływających na wielkość potencjału inokulacyjnego, występuje wyraźna współzależność pomiędzy liczbą diaspor tego patogena a wielkością ogólnego efektu biotycznego.

LITERATURA

- Ł a c i c o w a B., 1977, Badania zbiorowisk grzybów w glebie spod uprawy lnu porażonego przez *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* (Bolley) Snyder et Hansen. Roczn. Nauk Roln. ser. E, 2: 15-28.
- Ł a c i c o w a B., 1979, Ocena laboratoryjna wirulencji szczepów *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* oraz podatności odmian na porażenie przez te patogeny. Roczn. Nauk Roln. ser. E, 9(1): 115-124.
- Ł a c i c o w a B., K i e c a n a I., 1978, Badania nad chorobami lnu (*Linum usitatissimum* L.) uprawianego na Lubelszczyźnie. Roczn. Nauk Roln., ser. E, 8: 95-106.
- Ł a c i c o w a B., M a c h o w i c z - S t e f a n i a k Z., S w a t o w s k a M., 1984, Wpływ zmianowania na wyłnienie gleby powodowane przez *Fusarium oxysporum* f. *lini*. Roczn. Nauk Roln. ser. E (w druku).
- M a ń k a K., T r u s z k o w s k a W., 1958, Próby mykologicznej analizy korzeni świerka (*Picea excelsa* Lk.). Acta Soc. Bot. Pol., 27: 45-73.
- M a ń k a K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. 17: 29-45.
- M a ń k a K., K o w a l s k i S., 1968, Wpływ zespołów grzybów glebowych z dwu szkółek leśnych (sosnowej i jesionowej) na rozwój grzyba zgorzelowego *Fusarium oxysporum* Schl. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, 25: 197-205.
- M a ń k a K., 1974, Zbiorowiska grzybów jako kryterium oceny wpływu środowiska na choroby roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 160: 9-23.
- R i n t e l n J., 1973, Einfluss der Verunkrautung auf die Infektionen von Erbsen und Lein durch blirtige Fusarien. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzen Schutz, 80: 265-283.
- R y m a r A., 1982, Wpływ różnych czynników na przeżywalność w podłożu grzybów wywołujących więdnienie roślin. Ochr. Rośl. 5: 9-10.
- T y m r a k i e w i c z W., 1977, Atlas chwastów. PWRiL, Warszawa.