

## Grzyby chorobotwórcze dla *Zinnia elegans* L.

BARBARA LACICOWA, ANTONI FILIPOWICZ, ANNA WAGNER

Zakład Fitopatologii Akademii Rolniczej w Lublinie

Lacicowa B., Filipowicz A., Wagner A.: (Department of Phytopathology Academy of Agriculture, Akademicka 15, 20-934 Lublin, Poland). *Fungi pathogenic for Zinnia elegans* L. Acta Mycol. 15 (1):11-20, 1979.

Among fungi isolated from specimens of *Zinnia elegans* L. dying due to rotting of the stem base and root neck the most frequent were *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium culmorum*, *F. solani*, *F. oxysporum* and *Alternaria zinniae*. *Alternaria zinniae* has been found to very harmful to these plants. The fungus harmed the root neck and stem base and caused formation of spots on above-ground organs, especially on leaves. *Sclerotinia sclerotiorum* and *Fusarium culmorum* also proved to be very harmful, especially for seedlings.

### WSTĘP

Jednoroczna roślina *Zinnia elegans* L. pochodzi z Meksyku i jest uprawiana na kwiat cięty lub wysadzana na kwietnikach. Na temat chorób *Zinnia elegans* istnieje dotychczas tylko jedno doniesienie z Polski. Okazało się, że roślinę tę może porażać wirus *Marmor brassicae*, który powoduje mozaikę i zwężenie liści, zahamowanie wzrostu, skarlłowacenie, deformację oraz niejednolite zabarwienie kwiatów (Błaszcza 1968).

Najwięcej badań dotyczących chorób *Zinnia elegans* przeprowadzono w Indii. Okazało się, że w tym kraju siewki uszkodza *Colletotrichum acutatum* (Kulshrestha 1976), liście roślin w różnych stadiach rozwojowych poraża *Cercospora ziniicola* (Pande 1975), natomiast system korzeniowy — *Sclerotium rolfsii* (Thakur 1969). Występowanie *Alternaria zinniae* na *Zinnia elegans* stwierdzono w Bułgarii (Christowa i in. 1964), Związku Radzieckim (Mowsiesjan 1976), we Włoszech (Gambogi i in. 1976) oraz na Węgrzech (Imre 1974). W Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. liście *Z. elegans* uszkodza grzyb *Mycosphaerella ligulicola* (Chesters, Blakeman 1967).

Do opracowania prezentowanego tematu nakłoniło nas częste obumieranie *Z. elegans* na poletkach doświadczalnych, co wymagało ustalenia przyczyny tego zjawiska.

## MATERIAL I METODY BADAŃ

## Analiza mikologiczna chorych roślin i nasion

Materiał badawczy stanowiło 18 zmarniałych roślin uzyskanych z poletek doświadczalnych Stacji Oceny Odmian w Czesławicach oraz 18 roślin z poletek Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Felin. W badaniach zastosowano taki sam sposób izolacji grzybów z porażonych tkanek, jak przy analizowaniu gerbery (Truszkowska, Osmełakowa 1972), stosując powierzchniowe odkażenie chemicznie badanych roślin. Z każdej rośliny przygotowywano do analizy mikologicznej po 40 trzymilimetrowych fragmentów z szyjki korzeniowej i podstawy łodygi. Po 10 takich fragmentów wykładano do jednej szalki Petriego z zestaloną pożywką maltozową (ekstrakt „Malto” — 20 g, agar — 20 g, uzupełnienie wodą destylowaną do objętości 1000 ml).

Ponadto przeprowadzono analizę mikologiczną 400 nasion *Z. elegans* odmiany Dream z próby otrzymanej z Okręgowej Centrali Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa w Ożarowie Mazowieckim. Nasiona z tej właśnie próby były użyte do doświadczeń nad chorobotwórczością wybranych grzybów. Izolację grzybów z nasion przeprowadzono takim samym sposobem, jak z porażonych tkanek. Na szalkę z zestaloną pożywką maltozową wykładano po 10 nasion.

## Badania chorobotwórczości wybranych grzybów

Spośród grzybów uzyskanych z chorych roślin wybrano do badań laboratoryjnych *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. solani* i *Sclerotinia sclerotiorum*, a do szklarniowych jeszcze dodatkowo *Alternaria zinniae*. Doświadczenie laboratoryjne obejmowało zatem pięć, a szklarniowe sześć obiektów, tj. cztery lub pięć grzybów i kontrolę. Dla jednego grzyba oraz kontroli zastosowano w każdym doświadczeniu 40 roślin (4 × 10 roślin).

Doświadczenie laboratoryjne przeprowadzono metodą Messiaen i wsp. (Łacicowa 1963). Rośliny w probówkach wzrastały w fitotronie, w temperaturze 23°C i przy 100-procentowej wilgotności względnej powietrza oraz 14-godzinnym oświetleniu. Po siedmiu, jedenastu i czternastu dniach od założenia doświadczenia ustalono liczbę roślin utrzymujących się przy życiu, a obumarłe siewki analizowano szczegółowo.

Rośliny do doświadczenia szklarniowego uzyskano z nasion odkażonych powierzchniowo (1 min w 50% alkoholu i 1 min w 0,1% HgCl<sub>2</sub>) i wysianych do autoklawowanego piasku. Piętnastodniowe siewki wysadzano do skrzynek napełnionych autoklawowaną ziemią inspektową. Przed wysadzeniem roślin wprowadzono do podłoża materiał infekcyjny przygotowany wg Nolla

(Łacicowa 1963), używając jedną jego część na trzy części podłoża. Kontrolę stanowiły rośliny wysadzone do podłoża bez materiału infekcyjnego.

Do czasu pełnego kwitnienia *Z. elegans* w kombinacji kontrolnej, rośliny wzrastały w szklarni przy naturalnym oświetleniu, w temperaturze 22-25°C oraz przy 80-procentowej wilgotności względnej powietrza. W czasie trwania doświadczenia ustalono w fazie dziesięciu liści ogólną liczbę roślin, a w pełni kwitnienia jeszcze dodatkowo liczbę roślin kwitnących. Marniejące lub obumarłe rośliny analizowano szczegółowo, po czym porażone organy sprawdzano w laboratorium na obecność inokulowanych grzybów.

#### Badania wzajemnego oddziaływania wybranych grzybów

Uwzględniono gatunki wybrane do badań nad chorobotwórczością. Badania przeprowadzono przy zastosowaniu metody płytkowej (Mańka 1953) wyceniając stosunki biotyczne na podstawie oceny Mańki i Kowalskiego (1968).

#### WYNIKI BADAŃ

Chore rośliny, pobrane do badań z poletek doświadczalnych, charakteryzowały się zahamowanym wzrostem, żółknącymi liśćmi oraz słabo wykształconymi kwiatostanami. Po wyjęciu takich roślin z gleby uwidoczniły się nekrotyczne plamy na szyjce korzeniowej i podstawie łodygi. Ponadto niektóre chore rośliny, pobrane z poletek Stacji Oceny Odmian w Czesławicach, wyróżniały się obecnością na liściach oraz łodygach brunatnych plam z jaśniejszym środkiem (ryc. 1a). W warunkach dużej wilgotności pokrywał je aksamitnoczarny nalot konidiów *Alternaria zinniae* (ryc. 1c). Na silnie porażonych tkankach podstawy łodygi niektórych roślin, pobranych z obydwu środowisk uprawnych, występował biały, watowaty nalot grzybni z czarnymi przetrwalnikami *Sclerotinia sclerotiorum*.

Zmarniałe rośliny zależnie od odmiany stanowiły na obydwu badanych powierzchniach doświadczalnych 5-20% (tab. 1).

W wyniku analizy mikologicznej uzyskano z porażonych roślin 909 izolatów grzybów, należących do 9 gatunków oraz grzybnie nie owocujące (tab. 2). Do grzybów najczęściej wyosobnianych z szyjki korzeniowej i podstawy łodygi roślin pobranych z obydwu plantacji należały *Sclerotinia sclerotiorum* i *Fusarium culmorum*, natomiast rzadziej uzyskiwano izolaty *F. solani* oraz *F. oxysporum*. *Alternaria tenuis*, *A. zinniae*, *Fusarium avenaceum* i *Rhizoctonia solani* wyosobniano tylko z roślin pobranych z poletek w Czesławicach (tab. 2).

Tabela 1 — Table 1

Występowanie chorych roślin *Zinnia elegans* L.  
na poletkach doświadczalnych

Occurrence of infected *Zinniae elegans* L. plants on experimental plants

Odmiana Variety	Procent chorych roślin Percent of infected plants	
	a	b
Canary Bird	9,4	×
Coral Beauty	×	20,0
Dream	×	10,0
Empress	×	17,5
Fatima	13,6	×
Golden Dawn	13,3	×
Golden State	8,4	×
Illumination	×	5,0
Jowita	5,0	15,0
Kirke	16,6	×
Mamuth Orange Queen	×	10,0
Oriole	13,3	7,5
Orys	18,3	×
Scarlet Flame	10,8	10,0
William Rogers	×	12,5

Rośliny wzrastające na poletkach: a — Stacji Oceny Odmian w Czesławicach;  
b — Zakładu Roślin Ozdobnych AR w Lublinie; × — odmiana nie była uprawiana,  
Plant growing in fields: a — Point of Evaluation of Plant Varieties in Czesławice;  
b — Department of Ornamental Plants, Agricultural Academy, Lublin; × —  
the variety was not cultivated.

Za każdym razem *Fusarium solani* i *F. oxysporum* nie były wyosobniane samodzielnie z badanych tkanek, ale zawsze wspólnie z *Alternaria zinniae* lub *Sclerotinia sclerotiorum*, względnie z *Fusarium culmorum*. Trzy ostatnie gatunki izolowano natomiast i bez udziału innych grzybów.

W wyniku analizy mikologicznej nasion uzyskano 412 izolatów grzybów należących do 8 gatunków. Do najczęściej wyosobnianych należały *Alternaria tenuis*, *A. zinniae* i *Fusarium culmorum*. Pozostałe gatunki, a wśród nich *Fusarium oxysporum* oraz *Sclerotinia sclerotiorum*, wyosobniano sporadycznie (tab. 3).

Badania nad chorobotwórczością przeprowadzone w laboratorium wykazały, że tylko 40% siewek utrzymało się przy życiu w kombinacji doświadczenia z *Fusarium culmorum* i 60% siewek w kombinacji ze *Sclerotinia sclerotiorum*. Natomiast w kombinacjach doświadczenia z *Fusarium oxysporum* i *F. solani* obumarły nieliczne siewki (tab. 4). Przyczyną obumarcia siewek była nekroza korzeni, łodygi i liści.

W warunkach doświadczenia szklarniowego najwięcej, roślin (47,5%) obumarło w kombinacji z ziemią zakażoną przez *Alternaria zinniae*, nato-

Tabela 2 — Table 2

Grzyby wyosobnione z chorych roślin *Zinnia elegans* L.  
Fungi isolated from infected *Zinnia elegans* L.

Gatunek Species	Liczba izolatów Number of isolates		Ogólna liczba izolatów Total number of isolates
	a	b	
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	11	—	11
<i>A. zinniae</i> Pope	23	—	23
<i>Cylindrocarpon obtusisporum</i> (Cke. et. Harkn.) Woll.	—	7	7
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	23	—	23
<i>F. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	80	63	143
<i>F. oxysporum</i> Schl.	33	22	55
<i>F. solani</i> (Mart.) App. et Woll.	40	28	68
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	63	—	63
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	73	413	486
Ciemna grzybnia nie owocująca Dark mycelium without fructifications	4	—	4
Pomarańczowa grzybnia nie owocująca Orange mycelium without fructifications	—	26	26
Razem — Total	350	559	909

a, b — p. tab. 1 (see Table 1).

Tabela 3 — Table 3

Grzyby wyosobnione z nasion *Zinnia elegans* L.  
Fungi isolated from seeds of *Zinnia elegans* L.

Gatunek Species	Liczba izolatów Number of isolates
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	6
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	193
<i>Alternaria zinniae</i> Pope	112
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	11
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	65
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	7
<i>Penicillium nigricans</i> Bain.	6
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	12
Razem — Total	412

miast w tych samych warunkach utrzymało się przy życiu 85% roślin w kombinacjach z *F. oxysporum* oraz *Sclerotinia sclerotiorum*. W wariacie doświadczenia z ziemią zakażoną przez *F. solani* obumarło 25% roślin (tab. 5).

Analiza marniejących roślin ujawniła zgniliznę podstawy łodygi i niekiedy również szyjki korzeniowej (ryc. 1b). Większość roślin, które utrzymywały się przy życiu, była mniejsza od kontrolnych, a ponadto tylko nieliczne wykształciły drobne kwiatostany (tab. 5).

Tabela 4 — Table 4

Liczba siewek w doświadczeniu laboratoryjnym  
Number of seedlings in laboratory experiment

Gatunek Species	Po 7 dniach After 7 days				Po 11 dniach After 11 days				Po 14 dniach After 14 days			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
<i>Fusarium culmorum</i>	4	36	40	—	—	40	40	—	—	16	16	60
<i>Fusarium oxysporum</i>	16	24	40	—	4	36	40	—	—	36	36	10
<i>Fusarium solani</i>	19	21	40	—	13	27	40	—	8	29	37	7,5
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	18	22	40	—	7	33	40	—	5	19	24	40
Kontrola — Control	40	—	40	—	17	23	40	—	10	30	40	—

Siewki: a — normalnie rozwinięte; b — marniejące; c — ogólna ich liczba; d — procentowy ubytek.

Seedlings: a — normally developed; b — deteriorating; c — total number; d — percent lost.

Tabela 5 — Table 5

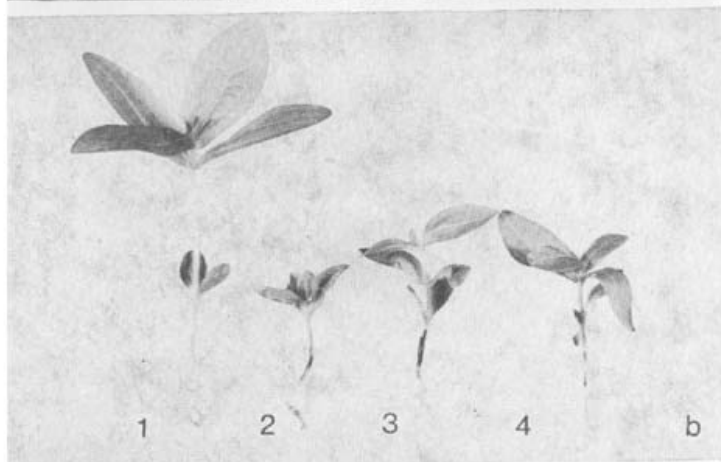
Liczba roślin w doświadczeniu szklarniowym  
Number of plants in greenhouse experiment

Gatunek grzyba Species	1				2				
	a	b	c	d	a	b	c	d	e
<i>Alternaria zinniae</i>	9	12	21	47,5	9	12	21	47,5	8
<i>Fusarium culmorum</i>	34	—	34	15	—	34	34	15	10
<i>Fusarium oxysporum</i>	20	13	33	17,5	—	32	32	20	10
<i>Fusarium solani</i>	29	2	31	25	22	9	31	25	16
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	21	11	32	20	22	10	32	20	16
Kontrola — Control	37	1	38	5	30	8	38	5	38

1 — rośliny w fazie 10 liści, 2 — rośliny w pełni kwitnienia. Rośliny: a — normalnie rozwinięte, b — marniejące, c — ogólna liczba, d — procentowy ubytek, e — rośliny kwitnące.

1 — plants at 10 leaf stage, 2 — flowering plants. Plants: a — normally developed, b — deteriorating, c — total number, d — percent loss, e — flowering plants.

Sprawdzając w laboratorium uszkodzone organy na obecność grzybów użytych do zakażenia okazało się, że powszechnie wyosobniano *Alternaria zinniae*, *Fusarium culmorum* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Uzyskano tylko nieliczne izolaty *Fusarium oxysporum* i nie otrzymano żadnych wyosobnień *F. solani*. Z chorych roślin pobranych z tych dwóch kombinacji doświad-



Ryc. 1. a — Plamistość na liściach i łodydze spowodowana przez *Alternaria zinniae*; b — conidia *Alternaria zinniae*; c — roślina kontrolna (1) oraz wzrastające w ziemi sztucznie zakażonej przez *Alternaria zinniae* (2), *Sclerotinia sclerotiorum* (3) i *Fusarium culmorum* (4)

Fig. 1. a — Spots on leaves and stems caused by *Alternaria zinniae*; b — conidia of *Alternaria zinniae*; c — control plant (1) and growing plants artificially infected by *Alternaria zinniae* (2), *Sclerotinia sclerotiorum* (3) i *Fusarium culmorum* (4)

Table 6 — Table 6

Grzyby wyosobnione z szyjki korzeniowej i podstawy pędu chorych roślin z doświadczenia szklarniowego  
Fungi isolated from root neck and base of shoot of infected plants from greenhouse experiment

Gatunek Species	Liczba izolatów Number of isolates													
	Kombinacja doświadczenia Type of experiment													
	Kontrola Control		A. zinniae		F. culmorum		F. oxysporum		F. solani		S. sclerotiorum			
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
<i>Alternaria zinniae</i> Pape	31	23	26	24	3	—	28	14	17	10	8	—		
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	—	—	—	—	13	24	—	—	4	14	—	—		
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	3	1	—	—	2	—	8	4	1	—	—	1		
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) App. et. Wt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de By	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	13		
<i>Torula expansa</i> Pers. ex Fries	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—		
Ciemna grzybnia nie owocująca	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Dark mycelium without fructifications	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Razem — Total	36	24	30	24	20	24	36	28	22	24	19	14		

Rośliny: a — w fazie 10 liści; b — w pełni kwitnienia.  
Plants: a — at 10 leaf stage; b — flowering.



czenia wyosobniano natomiast często *Alternaria zinniae*. Prawdopodobnie *A. zinniae* wprowadzono do podłoża za pośrednictwem siewek, na co wskazywało wyosobnienie tego grzyba z roślin obumarłych w kombinacji kontrolnej (tab. 6).

Badania wzajemnego oddziaływania na siebie wybranych grzybów wykazały, że *Fusarium culmorum* zachowało się obojętnie w stosunku do *Sclerotinia sclerotiorum* i ograniczało w 3° przyjętej skali wzrost *Alternaria zinniae*. Ponadto grzyb ten ograniczał w 4° wzrost *Fusarium oxysporum* i w 5° wzrost *F. solani*. *Sclerotinia sclerotiorum* ograniczał w 5° skali wzrost *Alternaria zinniae* oraz *F. oxysporum*, a w 2° wzrost *F. solani* (tab. 7).

Tabela 7 — Table 7

Wzajemne oddziaływanie grzybów wyosobnionych z chorych roślin i przebadanych na patogeniczność dla *Z. elegans*

Interaction of fungi isolated from infected plants and tested for pathogenicity for *Z. elegans*

Grzyby testowane Examined fungus	Grzyby testowe Test fungi				
	stopnie oceny * evaluation				
	<i>A. zinniae</i>	<i>F. culmorum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>S. sclerotiorum</i>
<i>Alternaria zinniae</i>	0	-3	0	0	-5
<i>Fusarium culmorum</i>	+3	0	+4	+5	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	-4	0	0	-5
<i>Fusarium solani</i>	0	-5	0	0	-2
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	+5	0	+5	+2	0

\* Stopnie oceny wyrażają oddziaływanie grzyba testowanego na grzyb testowy.  
Evaluation expresses action of examined fungus on test fungus.

#### DYSKUSJA I WNIOSKI

Przedstawione wyniki badań potwierdziły dotychczasowe informacje o zagrożeniu chorobowym *Zinnia elegans* przez *Alternaria zinniae* i wskazały na występowanie tego schorzenia i w Polsce. Ponadto częste wyosobnianie *Sclerotinia sclerotiorum* i *Fusarium culmorum* z gnijącej szyjki korzeniowej i podstawy łodygi marniejących roślin z dwóch różnych środowisk uprawnych oraz z doświadczenia szklarniowego upoważniają do uznania tych grzybów za przyczynę wymienionych objawów.

Stwierdzona obecnie szkodliwość *Sclerotinia sclerotiorum* dla *Z. elegans* potwierdza znany polifagiczny charakter tego grzyba. W badanym przypadku okazał się on szczególnie szkodliwy dla siewek w pierwszych dniach

wzrostu. Patogenowi temu sklerocja umożliwiającą przetrwanie w glebie, przy czym, w odróżnieniu od innych gatunków z rodzaju *Sclerotinia*, tworzy on apotecja głównie na wiosnę (Williams, Western 1965). Stąd też płynnie niebezpieczeństwo zakażenia *Z. elegans*, jako rośliny wysiewanej właśnie w tym czasie.

Bardzo szkodliwe dla młodych siewek *Z. elegans* okazało się również *Fusarium culmorum*. Jakkolwiek posiada ono szeroki zakres roślin żywicielskich i znana jest jego rola na świecie jako patogena korzeni, to szczególnie podkreśla się znaczenie chorobotwórcze *F. culmorum* dla systemu korzeniowego zbóż (Colhoun, Park 1964). Omawiany grzyb jest spotykany w glebach różnych rejonów klimatycznych, zwłaszcza w powierzchniowej warstwie (Warcup 1951). Wykazuje on szczególne uzdolnienia do saprofitycznego rozwoju, co mu ułatwiają: duża tolerancja na zmienną temperaturę, odczyn podłoża, warunki tlenowe oraz autotrofizm co do substancji wzrostowych (Domsch 1960). *Fusarium culmorum* przypisano nekrotroficzny charakter, przy czym bardzo szkodliwą toksyną dla roślin okazała się wytwarzana przez niego kulmomarazmina (Landolt 1952; Kiss i in. 1960).

Zgodność cech mikroskopowych analizowanych w obecnym przypadku z opisem *Alternaria zinniae* podanym przez Neergaarda (1945) upoważniły do uznania tego właśnie grzyba za przyczynę plamistości liści i łodyg *Z. elegans*. Ponadto okazało się, że powoduje on zgniliznę szyjki korzeniowej i podstawy łodygi, co potwierdza informacje dostarczone przez Christovą i in. (1964). Duża liczba izolatów *A. zinniae* uzyskana z przebadanych nasion upoważnia do wnioskowania, że w Polsce odgrywają one poważną rolę jako źródło omawianej choroby. Wyosobnianie *A. zinniae* z nasion powierzchniowo odkażanych wskazuje na ścisły związek tego grzyba z nasieniem. Według badań Imre (1974) przy tym sposobie zakażenia *A. zinniae* nie tylko zasiedla komórki pod okrywą nasienną, ale również i liście. Infekcja nasion jest przyczyną zgorzeli przed- i powschodowej lub choroby roślin utrzymujących się przy życiu. *Alternaria zinniae* jest fakultatywnym saprofitem przeżywającym w glebie na obumarłych, porażonych organach *Z. elegans*, skąd może zakażać roślinę żywicielską (Christová i in. 1964).

W badanych warunkach *Fusarium culmorum* i *Sclerotinia sclerotiorum* okazały się konkurentami dla *Alternaria zinniae*. Można przypuszczać, że grzyby te nawet w obecności *Alternaria zinniae* uszkadzają *Zinnia elegans*. Wskazało na to częste wyosabnianie *Sclerotinia sclerotiorum* i *Fusarium culmorum* z chorych roślin pozyskanych ze środowiska uprawnego, gdzie wystąpiła alternarioza.

Uwzględnione w badaniach *Fusarium oxysporum* i *F. solani* należy uznać za grzyby zasiedlające tkanki wcześniej uszkodzone.

## LITERATURA

- Blaszczyk W., 1968, Wirus mozaiki rzepy (*Marmor brassicae* H.) i jego wpływ na plonowanie rzepy i gorczyicy, Roczn. Nauk rol. Ser. A, 4: 629-640.
- Chesters C. G. C., Blakeman J. P., 1967, Host range and variation in virulence of *Mycosphaerella liqulicola*, Ann. Appl. Biol. 60: 385-390.
- Christova E., Aleksandrova J., Kolewa N., 1964, Alternarioza po cinjata i sriedstva za borba s nieja, Rast. Zaščita 9: 27-28.
- Colhoun J., Park D., 1964, *Fusarium* diseases in cereal. I. Trans. Br. Mycol. Soc. 47: 559-572.
- Domsch K. H., 1960, Nachweis der Einzelpilze, Arch. Mikrobiol. 35: 310-339.
- Gambogi P., Triolo E., Vanacci G., 1976, Experiments on the behaviour of the seedborne fungus *Alternaria zinniae*, Seed Sci. Techn. 4: 333-340. (R.O.P.P., 1976, 55, 12).
- Imre K. H., 1974, Az *Alternaria zinniae* Pape vizsgálata *Zinnia elegans* L. magvakon, Kerteszeti Egyeten Közlemenyei 38: 249-258.
- Kiss J., Naef-Roth S., Hardegger E., Boller A., Lohse F., Gäumann E., Plattner P. A., 1960, Über die Isolierung von Culmomasmin, einem peptidartigen Welkstoff aus dem Kulturfiltrat von *Fusarium culmorum*, Helv. Chim. Acta, 43: 2096-2101.
- Kulshrestha D. D., 1976, *Colletotrichum acutatum* — a new seed borne pathogen of *Zinnia*, Current Science 2: 64-65. (R.P.P. 1976, 55, 8).
- Landolt E., 1952, Über Welkestoffbildung bei *Fusarium culmorum*, Phytopath. Z., 19: 126-128.
- Łacicowa B., 1963, Badania nad morfologią i biologią *Fusarium poae* (Peck.) Wr. oraz patogenicznością tego gatunku względem siewek pszenicy, Ann. UMCS 18, C: 419-439.
- Mańka K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. PWRiL, Warszawa.
- Mańka K., Kowalski S., 1968, Wpływ zespołów grzybów glebowych z dwóch szkółek leśnych (sosnowej i jesionowej) na rozwój grzyba zgorzelowego *Fusarium oxysporum* Schl., Pozn. Tow. Przyj. Nauk 25: 197-250.
- Mowsiesjan L. J., 1976, Bolezni cvietočnych kultur, Zaščita Rastienij 7: 62-63.
- Neergaard P., 1945, Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium* Copenhagen — London.
- Pande A., 1975, A new species of *Cercospora* on *Zinnia elegans*, Kavaka 3: 55. (R.P.P., 1976, 55, 12).
- Thakur R. N., 1969, Sclerotium root rot of *Zinnia elegans* from Jammu and Kashmir, Labdev. J. Sci. Tech. 6, (B): 119-120. (R. P.P., 1969, 192).
- Truszkowska W., Osmelakowa M., 1972, Niektóre grzyby patogeniczne powodujące zamieranie *Gerbera jamesonii* Bolus, Acta Mycol. 8: 59-66.
- Warcup J. H., 1951, The ecology of soil fungi, Trans. Br. Mycol. Soc., 34: 376-399.
- Williams G. H., Western I. H., 1965, The biology of *Sclerotinia trifoliorum* and other species of sclerotium — forming fungi. II. Ann. Appl. Biol. 56: 261-268.