Grzyby zasiedlające różne organy tymianku właściwego *Thymus vulgaris* L. uprawianego na Lubelszczyźnie*

ZOFIA MACHOWICZ-STEFANIAK, BEATA ZIMOWSKA,
EWA ZALEWSKA

Katedra Fitopatologii, Akademia Rolnicza, ul Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
Machowicz-Stefaniak Z, Zimowska B., Zalewska E. (Department of Plant Pathology, Agricultural University of Lublin, Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland). Fungi colonizing various organs of thyme *Thymus vulgaris* L. cultivated in the region of Lublin.

(Otrzymano dn. 17 czerwca 2002)

Summary

In 1998-2001, the healthiness of thyme cultivated in the region of Lublin was examined. Surveys were made on the one-year-old plantations of thyme at a stage of 6-week-old seedlings and just before the first harvest of the crop, as well as on the two-year-old plantations in spring and before the last harvest. The percentage of the plants showing fungal disease symptoms and the index of infection with fungi were determined. The fungi were isolated from superficially disinfected plant fragments namely from roots, bases of stem and leaves, separately, using mineral culture medium. PDA and SNA media were used to culture *Fusarium* spp., malt-agar and Czapek-Dox ones to culture *Penicillium* spp. and malt-agar, oat-agar and cherry-agar ones to culture *Phoma* spp. The percentage of plant infected with the fungi ranged within 12.18 and 23.05, in case of the one-year-old plantations, and within 29.91 and 43.65 in the two-year-old ones, whereas values of the index of infection ranged within 11.56 and 24.69 and within 20.75 and 43.28, respectively. Necroses were observed on roots and base of stems on one-year-old and two-year-old plantations, but in the last period of vegetation of thyme close to harvest, very often stems and leaves showed symptoms of a complete necrosis. It was found that base of stems and roots of thyme in the first and the second year of cultivation were colonized by a complex of pathogenic fungi; *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* were obtained from the

* W 2000 i 2001 r. badania wykonano w ramach grantu KBN nr 5 PO6B 05219

major part of diseased plants. Among the *Fusarium* species colonizing bases of stems *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti* and *F. oxysporum* dominated, but from roots of thyme most often *F. oxysporum*, *F. equiseti* and *F. culmorum* were isolated. From stems, and particularly from leaves of thyme showing dark spots, commonly *Alternaria alternata* was obtained. On the other hand, shoots and leaves, but rarely roots of thyme, were colonized by various species of *Phoma*, particularly by *Phoma exigua* var. *exigua*. *Colletotrichum gleosporioides* occurred rarely on thyme in the area surveyed.

Key words: *Thymus vulgaris* L., fungi, occurrence, pathogenicity

WSTĘP

Mimo bakteriostatycznych i fungistatycznych właściwości substancji czynnych pozyskiwanych z tymianku właściwego, znane jest występowanie objawów chorobowych na roślinach w uprawie. Na plantacjach tymianku w północnych Włoszech, gdzie uprawa roślin przyprawowych i leczniczych ma gospodarcze znaczenie, wystąpiły rośliny z objawami chlorozy infekcyjnej, a w soku komórkowym wykryto obecność cząstek wirusowych z rodzaju *Carlavirus* oraz fitoplazm (Bellardi i in., 1997). Na liściach i pędach tymianku właściwego uprawianego w USA występuje *Mycosphaerella pachyasca*, powodujący plamistość tych organów oraz szara pleśń wywoływana przez *Botrytis cinerea* (Farr i in., 1995). Natomiast na korzeniach z objawami zgnilizny wykryto obecność *Rhizoctonia solani* oraz *Rhizoctonia* spp. (Farr i in., 1995). W 1994 roku na tymianku właściwym uprawianym na Florydzie stwierdzono występowanie *Corynespora cassicola*. Grzyb był przyczyną brązowych nekrotycznych plam na roślinach (McMillan i Graves, 1995).

W Polsce zgrupowanie uprawy tymianku właściwego znajduje się na Lubelszczyźnie, gdzie gatunek ten uprawia się od ponad 50 lat. Częste powracanie roślin na to samo pole spowodowało pogorszenie stanu zdrowotnego roślin, co wykazały wyniki wstępnych badań własnych przeprowadzonych w 1997 roku. Ponadto stwierdzone w ostatnich latach zasiedlanie powierzchni nasion tymianku właściwego przez grzyby z rodzajów *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* oraz wewnętrznych tkanek nasion przez *Phoma eupatorii* (Machowicz-Stefaniak i Zimowska, 2000), sugeruje również zagrożenie przez mikopatogeny roślin uprawianych w warunkach polowych. Uwzględniając powyższe, przeprowadzono w latach 1998-2001 badania nad chorobami tymianku właściwego uprawianego na Lubelszczyźnie.

MATERIAŁ I METODY

Każdego roku badania prowadzono na dziesięciu plantacjach 1-letnich i pięciu plantacjach 2-letnich o powierzchni od 20 do 50 arów w gminie Fajstławice i Dziecinin. Przedplonem na badanych plantacjach były najczęściej inne zioła np. melisa lekarska, dziurawiec zwyczajny lub pszenica i buraki.

Tabela 3. Grzyby występujące na pędach po upływie roku od cięcia i rozdrobnienia

Table 3. Fungus species occurring on apple shoots 12 months after winter pruning

Gatunek grzyba Species of fungi	1998		1999		2000	
	Liczba izolatów Frequency of occurrence	Udział procentowy Percentage contribution	Liczba izolatów Frequency of occurrence	Udział procentowy Percentage contribution	Liczba izolatów Frequency of occurrence	Udział procentowy Percentage contribution
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	17	15,89	10	10,42	14	17,50
<i>Alternaria tenuissima</i> (Fr.) Wiltshire	8	7,48	6	6,25	9	11,25
<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	1	0,93	22,08	-	-	-
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud.	2	4,87	-	-	-	-
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	8	7,48	12	12,50	6	7,50
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen) de Vries	7	6,55	5	5,21	4	5,00
<i>Cladosporium macrosporum</i> Preuss	-	-	3	3,13	1	1,25
<i>Coniothyrium sporulosum</i> (Gams & Domsch) van der Aa	2	4,87	3	3,13	3	3,75
<i>Crepidotus cesatii</i> (Rabenh.) Sacc.	3	2,80	-	-	4	5,00
<i>Cylindrocarpon heteronema</i> (Brek & Br) Wollnw.	-	-	-	-	1	1,25
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	1	0,93	-	-	2	2,50
<i>Fusarium lateritium</i> Ness	-	-	2	2,08	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	-	-	1	1,04	1	1,25
<i>Gleosporium album</i> Osterw.	1	0,93	2	2,08	-	-
<i>Lophiostoma anaxaeum</i> Sacc.	3	2,80	4	4,17	1	1,25
<i>Monilia fructigena</i> Pers. ex Fr.	7	6,55	12	12,50	4	5,00
<i>Alucor</i> sp.	4	3,74	1	1,04	3	3,75
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode ex Fr.) Fr.	10	9,35	6	6,25	4	5,00
<i>Peniophora incarnata</i> (Pers. ex Fr.) Karst.	3	2,80	-	-	2	2,50
<i>Phoma herbarum</i> (Pers.) Link	5	4,67	10	10,42	4	5,00
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	11	10,28	7	7,28	5	6,25
<i>Trichoderma koningii</i> Oudemans	-	-	1	1,04	-	-
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Gray	1	0,93	1	1,04	5	6,25
<i>I'alsa ambies</i> (Pers.) Fr.	2	1,87	3	3,13	-	-
Not sporulating <i>Basidiomycota</i> sp. 13	4	3,74	1	1,04	1	1,25
Not sporulating <i>Basidiomycota</i> sp. 14	1	0,93	3	3,13	5	6,25
Not sporulating <i>Basidiomycota</i> sp. 15	6	5,61	1	1,04	1	1,25
Razem – Total	107	100,00	96	100,00	80	100,00

Informacje na temat przebiegu pogody dla okolic Lublina opracowano na podstawie danych meteorologicznych Katedry Meteorologii AR w Lublinie, uwzględniając średnie miesięczne temperatury, sumy miesięcznych opadów na tle średnich wieloletnich oraz średnią dobową wilgotność względną powietrza.

Zdrowotność roślin określano dwukrotnie: na plantacjach jednorocznych w stadium 6-tygodniowych siewek oraz przed pierwszym zbiorem ziela, natomiast na plantacjach dwuletnich po przezimowaniu roślin oraz przed ostatnim zbiorem ziela. Każdorazowo ustalano procent roślin z objawami chorobowymi na 1 m² pola, przy uwzględnieniu czterech takich miejsc na każdym polu. Następnie pobierano z poszczególnych plantacji jednorocznych po 40 (4x10) roślin, a z plantacji dwuletnich po 20 (4x5) roślin do badań w laboratorium. Porażenie podstawy pędów określano według pięciostopniowej skali: 0° - brak objawów chorobowych, 1° - ślad nekrozy na podstawie pędu, 2° - pojedyncze plamy nekrotyczne na podstawie pędu, 3° - nekroza na połowie powierzchni podstawy pędu, 4° - całkowita nekroza podstawy pędu, po czym obliczano wskaźniki porażenia według Mc Kinneya (Ł a c i c o w a, 1969):

$$\text{wskaźnik porażenia} = \frac{\sum a}{\sum b} \times 100,$$

($\sum a$ - suma liczbowych stopni skali pomnożonych przez liczbę roślin w danym stopniu porażenia, $\sum b$ - ogólna liczba badanych roślin pomnożona przez największy stopień skali). Obliczenia statystyczne wykonano stosując przedziały ufności Tukeya.

Do laboratoryjnej analizy mikologicznej przeznaczano każdorazowo po 10 chorych roślin, a w przypadku siewek po 20 roślin z badanych plantacji. Analizę mikologiczną materiału roślinnego przeprowadzono metodą sztucznych kultur (Ł a c i c o w a i K i e c a n a, 1978), przy zastosowaniu pożywki mineralnej. Z odkażonych powierzchniowo organów, oddzielnie korzenie, podstawa pędów i liście (1 min. w 50% C₂H₅OH i 1 min. w 0,1% HgCl₂), a w przypadku podstawy pędów roślin 2-letnich z tkanek zewnętrznych od kambium i wewnętrznych, przygotowywano po 60 trzymilimetrowych fragmentów, które wykładano do szalek Petriego na zestaloną pożywkę mineralną. Wyrosłe kolonie grzybów po ich segregacji i doprowadzeniu do jednozarodnikowych kultur oznaczono do gatunku na pożywce maltozowej lub na pożywkach standardowych. Do oznaczania grzybów z rodzaju *Fusarium* zastosowano pożywki SNA i PDA (N e l s o n i n., 1983), dla rodzaju *Penicillium* Czapek-Dox i maltozową (R a m i r e z, 1982), a dla rodzaju *Phoma* maltozową, owsianą i wiśniową (B o e r e m a, 1976; G r u y t e r i N o o r d e l o o s, 1992).

WYNIKI

Przeprowadzone obserwacje zdrowotności tymianku właściwego wskazały, że procent roślin z objawami chorobowymi na poszczególnych plantacjach 1-roczych nie różnił się istotnie w latach badań i wynosił od 12,18 do 23,05. Na plantacjach 2-letnich procent takich roślin wynosił od 29,91 do 43,65 i tylko w 1999 roku był

istotnie większy niż w roku 2001 (tab. 1). U sześciotygodniowych siewek występowała nekroza korzeni i szyjki korzeniowej oraz niekiedy niewielkie plamy na dolnych liściach. Nekroza organów podziemnych roślin jednorocznych, a zwłaszcza podstawy pędów nasilała się w okresie wegetacji, a pod koniec lata obserwowano pojedyncze pędy z objawami zamierania całych łodyg i liści. Na plantacjach dwuletnich częstotliwość występowania roślin z zamierającymi pędami była wyraźnie większa niż na plantacjach jednorocznych. Określone dla roślin jednorocznych wskaźniki porażenia wynosiły w latach badań od 11,56 do 24,69 i były w roku 1998 istotnie większe niż w 1999. W przypadku roślin dwuletnich wynosiły one od 20,75 do 43,28 i w latach 1999-2001 były istotnie większe niż w 1998 roku (tab. 1). Szczegółowa analiza statystyczna wykazała brak istotnych różnic w procencie roślin z objawami chorobowymi i w nasileniu tych objawów na poszczególnych badanych plantacjach roślin jedno- i dwuletnich.

Tabela 1

Zdrowotność tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) na plantacjach polowych

Table 1

The healthiness of thyme (*Thymus vulgaris* L.) on the field plantations

Lata obserwacji Years of observation	Procent roślin z objawami chorobowymi Percent of plant with symptoms of diseases		Wskaźniki porażenia w % Index of infection in %	
	rośliny jednoroczne one-year-old plants	rośliny dwuletnie two-year-old plants	Rośliny jednoroczne one-year-old plants	rośliny dwuletnie two-year-old plants
1998	23,05 ab	40,07 cd	24,69 bc	20,75 ab
1999	14,35 a	43,65 d	11,56 a	35,31 cd
2000	12,55 a	34,53 bcd	19,84 ab	33,67 cd
2001	12,18 a	29,91 bc	18,36 ab	43,28 d
	NIR= 13,0233		NIR= 12,2531	
Średnio Means	15,53 a	39,91 b	16,90 a	34,96 b
	NIR= 4,1202		NIR= 3,8766	

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie

Values marked with the same letter are not significantly different

W okresie badań wyizolowano łącznie 3916 izolatów grzybów (tab. 2). W tej liczbie 1650 izolatów pochodziło z roślin 1-rocznych tj. 500 z siewek i 1150 z roślin badanych przed zbiorem ziela. Z roślin 2-letnich uzyskano 2266 izolatów tj. 1318 z roślin badanych po przezimowaniu i 948 z roślin pobranych przed ostatnim zbiorem ziela. Zarówno z roślin 1-rocznych jak i 2-letnich najwięcej izolatów grzybów uzyskano z podstawy pędów, w drugiej kolejności z liści, a najmniej z korzeni (tab. 2, rys. 1). Uzyskane izolaty grzybów zakwalifikowano do 50 gatunków (tab. 2, 3). Grzyby z rodzaju *Fusarium* izolowano ze wszystkich badanych organów tymianku ale najliczniej z podstawy pędów i z korzeni (tab. 2, rys. 1). Izolaty z podstawy pędów

Tabela 2 Udział grzybów wyizolowanych z różnych organów tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) w latach 1998-2001Table 2 Participation of fungi isolated from various organs of thyme (*Thymus vulgaris* L.) in 1998-2001

Grzyby Fungi	Liczba (%) izolatów Number (%) of isolates					
	Korzenie Roots		Podstawa pędów Base of stems		Liście Leaves	
	a	b	a	b	a	b
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	21 (8,33)	51(8,96)	204 (28,65)	148 (16,87)	634 (92,42)	631 (76,95)
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	1 (0,390)		3 (0,42)	2 (0,23)	2 (0,29)	
<i>Aureobasidium pullulans</i> (De Bary) Arnaud		2 (0,35)		14 (1,60)		
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.		4(0,70)	2 (0,28)	9 (1,03)	1 (0,14)	23 (2,80)
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries		3 (0,53)	3 (0,42)		2 (0,29)	15 (1,83)
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Sacc.	1(0,39)		8 (1,12)		1 (0,14)	5 (0,61)
<i>Cylindrocarpon</i> spp.*	24 (9,52)	126 (22,14)	14 (1,96)	14 (1,60)		2 (0,24)
<i>Drechslera pedicellata</i> (Henry) Subram. et Jain	2 (0,79)					2 (0,24)
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg		7 (1,23)	2 (0,28)	13 (1,48)	12 (1,75)	41 (5,00)
<i>Fusarium</i> spp.*	53 (21,03)	167 (29,35)	225 (31,60)	444 (50,63)	13 (1,89)	2 (0,24)
<i>Gilmaniella humicola</i> Barron	6 (2,38)	4(0,70)	10 (1,40)	9 (1,03)	5(0,73)	4 (0,48)
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott		8 (1,40)	3 (0,42)			3 (0,36)
<i>Gliocladium roseum</i> Bainier		40 (7,03)		3 (0,34)		
<i>Humicola grisea</i> Traaen		2 (0,35)				2 (0,24)
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer		4 (0,70)				
<i>Penicillium</i> spp.*	11 (4,36)	15 (2,63)	17 (2,39)	14 (1,60)	1 (0,14)	
<i>Periconia byssoides</i> Pers. ex Mérat						2 (0,24)
<i>Phoma</i> spp.*	5 (1,98)	12 (2,11)	8 (1,12)	69 (7,87)		53 (6,46)
<i>Phomopsis coneglanensis</i> Trav.					4 (0,58)	
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis et Kellerm.		4 (0,70)		1 (0,11)		
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	37 (14,68)	25 (4,39)	89 (12,5)	54 (6,16)	3 (0,42)	10 (1,22)
<i>Talaromyces flavus</i> (Köcker) Stolk et Samson	10 (3,97)	10 (1,75)	1 (0,14)	1 (0,11)		
<i>Thielaviopsis basicola</i> (Berk. et Br.) Ferraris	25 (9,92)	27 (4,74)	5 (0,70)	19 (2,16)	1 (0,14)	4 (0,48)
<i>Trichoderma</i> spp.*	49 (19,44)	55 (9,67)	112 (15,73)	55 (6,27)	1 (0,14)	11 (1,34)
<i>Ulocladium botrytis</i> Preuss	1 (0,39)		4 (0,56)			
Ciemna grzybnia nie zarodnikująca	6 (2,38)	3 (0,53)	2 (0,28)	8 (0,91)	6 (0,87)	10 (1,22)
Nonsporulating brown fungi						
Razem Total	252 (100)	569(100)	712 (100)	877 (100)	686 (100)	820 (100)

a – rośliny jednoroczne, b – rośliny dwuletnie, * - wykaz gatunków w tabeli 3

a – one-year-old plants, b – two-year-old plants, * - the part of species at table 3

Rys.1. Procentowy udział niektórych gatunków grzybów wyizolowanych z tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) w latach 1998-2001

Fig.1. Participation of some species of fungi isolated from thyme (*Thymus vulgaris* L.) in 1998-2001

stanowiły 31,6% oraz 50,63% wszystkich grzybów uzyskanych odpowiednio z roślin 1-rocznych i 2-letnich, oraz 21,03% i 29,35% wyosobnień z korzeni roślin 1-rocznych i 2-letnich (tab. 2, rys. 1). Wśród *Fusarium* spp. zasiedlających podstawę pędów roślin 1-rocznych i 2-letnich dominowały *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti* i *F. oxysporum*. Natomiast z korzeni tych roślin uzyskiwano najczęściej *F. oxysporum*, *F. avenaceum* i *F. culmorum* (tab. 3). Do mniej często izolowanych należały *F. sambucinum*, *F. solani* i *F. sporotrichioides*. Ponadto izolaty *Fusarium* spp. uzyskiwano szczególnie często podczas ciepłych i niezbyt obfitych w opady deszczu okresów wegetacji tj. w 1998 i 1999 roku (tab. 4).

Tabela 3

Gatunki należące do rodzajów *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma* i *Trichoderma*

Table 3

The species of *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma* and *Trichoderma* genus

Rodzaj Genus	Gatunek Species
<i>Cylindrocarpon</i>	<i>C. candidum</i> (Link.) Wollenw. <i>C. didymum</i> (Harting) Wollenw. <i>C. heteronema</i> (Berk. Et Br.) <i>C. obtusisporum</i> (Cooke et Harkness) Wollenw. <i>C. orthosporum</i> (Sacc.) Wollenw.
<i>Fusarium</i>	<i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. <i>F. culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc. <i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc. <i>F. oxysporum</i> Schlecht. emend. Snyder et Hans. <i>F. sambucinum</i> Fuckel <i>F. solani</i> (Mart.) Appel et Wollenw. emend. Snyder et Hans. <i>F. sporotrichioides</i> Sherb. <i>F. subglutinans</i> (Wollenw. et Reinking) Nelson, Toussoun et Marasas
<i>Penicillium</i>	<i>P. chermesinum</i> Biourge <i>P. chrysogenum</i> Thom <i>P. decumbens</i> Thom <i>P. restrictum</i> Gilman et Abbott <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i> (Westling) <i>P. tardum</i> Thom
<i>Phoma</i>	<i>P. capitulum</i> Pawar, Mathur et Thirumalachar <i>P. dictamnica</i> Boerema, de Gruyter et Noordel. <i>P. exigua</i> var. <i>exigua</i> Desm. <i>P. glaucii</i> Brun. <i>P. glomerata</i> (Cda) Wollenw. Et Hochapf. <i>P. multirostrata</i> var. <i>microspora</i> (Allescher) Boerema
<i>Trichoderma</i>	<i>T. aureoviride</i> Rifai <i>T. harzianum</i> Rifai <i>T. koningii</i> Oud. <i>T. polysporum</i> (Link ex Pers.) Rifai <i>T. pseudokoningii</i> Rifai

Tabela 4
Temperatura, opady i wilgotność względna powietrza w latach 1998-2001

Table 4
Air temperature, rainfall and relative air humidity in 1998-2001 years

Miesiące Months	Średnie wieloletnie Means for the years		Różnice temperatury powietrza, a średnie wieloletnie Difference of air temperatures in comparison with mean				Procent normy opadów Percentage of the rainfall				Średnia wilgotność względna Mean of relative humidity			
	Temp. Air temp. in °C	Opady Rainfall in mm	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Kwiecień	7,5	40,6	2,0	1,4	4,7	1,0	150,3	163,4	141,0	159,8	78	79	71	76
Maj	13,0	58,3	-0,5	-1,4	2,0	0,9	102,7	86,7	84,1	33,9	76	73	62	62
Czerwiec	16,5	65,8	-0,1	2,1	0,8	1,2	101,0	93,3	31,5	72,3	82	82	69	75
Lipiec	17,9	78,0	3,9	2,1	-0,9	3,7	93,0	114,1	181,0	334,5	79	78	79	79
Sierpień	17,3	69,7	1,4	0,1	1,0	2,4	77,8	141,8	108,4	96,8	76	78	75	71
Wrzesień	12,9	52,1	2,8	1,8	-1,3	0,9	83,3	116,1	98,8	241,4	81	80	79	85

- temperatura niższa od średnie wieloletniej
temperature lower than means for the years
- + temperatura wyższa od średniej wieloletniej
temperature higher than means for the years

Rhizoctonia solani izolowano ze wszystkich organów tymianku, ale najliczniej z korzeni i podstawy pędów roślin 1-letnich w 2000 i 2001 roku (tab. 2). Ze wszystkich badanych organów tymianku uzyskiwano *Thielaviopsis basicola*, przy czym największy udział stanowiący 9,92% miały izolaty uzyskane z korzeni roślin 1-letnich (tab. 2, rys. 1).

Do grzybów izolowanych często, zwłaszcza z korzeni roślin 1-letnich i 2-letnich należały gatunki z rodzaju *Cylindrocarpon* (tab. 3). Uzyskane liczne gatunki z rodzaju *Phoma*, izolowano najczęściej z podstawy pędów i liści roślin 2-letnich, bowiem ich udział stanowił odpowiednio 7,87% i 6,46% wyosobnionych z tych organów grzybów (tab. 2, rys. 1). Do najczęściej wyosobnianych gatunków z rodzaju *Phoma* należały *P. exigua*, i *P. glomerata* (tab. 3). Wymienione gatunki grzybów zwłaszcza z rodzaju *Fusarium* i *Rhizoctonia solani* wyosobniano w przypadku roślin 2-letnich zarówno z zewnętrznej jak i wewnętrznej części pędów. Co roku ze wszystkich badanych organów tymianku właściwego, a zwłaszcza z ciemnych plam występujących na liściach izolowano liczne kultury *Alternaria alternata*. Izolaty grzyba stanowiły aż 92,42% i 76,95% wszystkich grzybów uzyskanych z liści odpowiednio roślin 1-letnich i 2-letnich (tab. 2, rys. 1). Izolaty z pędów roślin 1-letnich i 2-letnich stanowiły odpowiednio 28,65% i 16,87% (tab. 2, rys. 1). *Botrytis cinerea* uzyskiwano co roku, z różnych organów tymianku właściwego lecz z niewielką częstotliwością (tab. 2). Najliczniej uzyskiwane izolaty z liści roślin 2-letnich stanowiły tylko 2,8% wyosobnionych z tych organów grzybów. *Colletotrichum gloeosporioides* należał do rzadko notowanych gatunków (tab. 2, rys. 1). W 1998 i 1999 roku uzyskano pojedyncze izolaty grzyba z liści roślin 2-letnich oraz kilka izolatów z pędów roślin 1-letnich w 2001 roku. Z korzeni roślin 1-letnich i z liści roślin 2-letnich uzyskano pojedyncze izolaty *Drechslera pedicellata*, a z liści roślin 1-letnich pojedyncze izolaty *Phomopsis coneglanensis* (tab. 2). Grzyby z rodzaju *Trichoderma* izolowano co roku z badanych organów tymianku właściwego, zwłaszcza z korzeni i pędów na plantacjach 1-letnich (tab. 2). Do najczęściej uzyskiwanych gatunków należały *T. koningii*, *T. harzianum* i *T. aureoviride* (tab. 3).

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania potwierdziły możliwość występowania na roślinach tymianku właściwego chorób infekcyjnych. Występowanie zaczynającej się od szyjki korzeniowej nekrozy łodyg może sugerować, że przyczyną choroby są grzyby zasiedlające środowisko glebowe. Występowanie większych wskaźników porażenia roślin dwuletnich aniżeli jednorocznych jest prawdopodobnie wynikiem zdominowania środowiska glebowego przez grzyby patogeniczne w związku z przedłużaniem się uprawy na tym samym polu (R e u v e n i, 1982; Ł a c i c o w a i K i e c a n a, 1978; P a p a s i E l e n a, 1997). Przemawia za tym również uzyskanie znacznie większej liczby izolatów grzybów z zamierających roślin w drugim niż w pierwszym roku uprawy.

Wyniki analizy mikologicznej wskazały, że podstawa pędu i korzenie tymianku właściwego były zasiedlane przez kompleks patogenów. Spośród nich największe znaczenie w powodowaniu zamierania wymienionych organów należy przypisać gatunkom z rodzaju *Fusarium*, *Rhizoctonia solani* i *Thielaviopsis basicola* (Reuveni, 1982; Łacicowa i Kiecana, 1978; Berbeć i Pięta, 1996; Katanin in., 1996; Minuto in., 1997; Filoda in., 1998). Roli grzybów z rodzaju *Fusarium* w glebie i problemowi zasiedlania przez nie podziemnych organów roślin poświęcono wiele uwagi. Wśród saprofitycznych form żyjących w glebie występują formy o różnym stopniu patogeniczności, zdolne przy sprzyjających im warunkach dokonać infekcji (Nelson in., 1983).

Spośród *Fusarium* spp. wymienia się najczęściej na ziołach izolowane w obecnych badaniach *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. culmorum* i *F. oxysporum* (Reuveni, 1982; Katanin in., 1996; Minuto in., 1997; Filoda in., 1998). *F. equiseti* uznano w Izraelu za przyczynę masowego zamierania siewek i dojrzałych roślin kminku (Reuveni, 1982). W Polsce izolowano ten grzyb z różnych organów kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.), dymnicy pospolitej (*Fumaria officinalis* L.), dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum* L.), hyzopu lekarskiego (*Hyssopus officinalis* L.) i majeranku ogrodowego (*Origanum origana* L.) (Filoda in., 1998). *F. culmorum* powodował w Indiach zamieranie siewek, a w Polsce występował na dojrzałych roślinach kolendry siewnej (Srivastava, 1972; Filoda in., 1998). *F. avenaceum* zasiedlał podstawę pędów dziurawca zwyczajnego i hyzopu lekarskiego (Filoda in., 1998).

Stwierdzone w obecnych badaniach powszechne zasiedlanie korzeni oraz zewnętrznych i wewnętrznych tkanek podstawy pędu chorych roślin przez wymienione *Fusarium* spp., przemawia za ich szkodliwością dla tymianku właściwego. Dokładne jednak określenie patogeniczności *Fusarium* spp., w tym *F. oxysporum* dla tymianku będzie możliwe po wykonaniu testów patogeniczności. W dostępnej literaturze nie znaleziono bowiem informacji o występowaniu formy specjalnej *F. oxysporum* dla tymianku właściwego. Dotychczas zanotowano porażenie ziół przez *F. oxysporum* f.sp. *cumini* (Pappasi Elena, 1997), *F. oxysporum* f.sp. *corianderii* (Srivastava, 1972) oraz przez *F. oxysporum* f.sp. *basilici* (Katanin in., 1996). Szczególnie częste zasiedlanie organów podziemnych tymianku właściwego przez *F. oxysporum* w upalne okresy wegetacji 1998-1999, potwierdza dużą zależność jego występowania w polowej uprawie ziół od warunków atmosferycznych.

Częste izolowanie z zamierających pędów, a nawet z korzeni tymianku właściwego *Rhizoctonia solani*, wskazuje na udział również tego grzyba w powodowaniu chorób tymianku. Dużą szkodliwość *Rhizoctonia solani* wykazano w Polsce dla pędów i korzeni żeń-szenia (Berbeć i Pięta, 1996), a w rejonach uprawy bazylii dla siewek tej rośliny (Minuto in., 1997).

Znane są nieliczne informacje o występowaniu na ziołach *Thielaviopsis basicola*, izolowanego dość często z badanych roślin tymianku właściwego a powodującego czarną zgniliznę korzeni różnych gatunków roślin (Farr in., 1995).

Uzyskane wyniki wskazują na obecność w środowisku uprawnym tymianku właściwego różnych gatunków z rodzaju *Phoma*. Spośród nich najbardziej znanym polifagiem, występującym często w glebie i na obumarłych częściach roślin jest *Phoma*

exigua (Boerema, 1976; Łacikowa i in., 1990). Wykazano wcześniej, że *P. exigua* może zasiedlać zewnętrzne i wewnętrzne tkanki materiału siewnego różnych gatunków ziół m.in. krwawnika pospolitego, (*Achillea millefolium* L.), rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla* L.), ostropestu plamistego (*Silybum marianum* L.), kminku zwyczajnego (*Carum carvi* L.), kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.) i lubczyku ogrodowego (*Levisticum officinalis* L.) (Machowicz-Stefaniak i Ziמושka, 2000). Przenosi się także przez nasiona roślin ozdobnych i może hamować kiełkowanie nasion, wzrost siewek oraz powodować nekrozę korzeni różnych gatunków roślin ozdobnych (Łacikowa i in., 1990). *Phoma multirostrata* var. *multirostrata* (Gruyter i in., 1993) znana jest z występowania na różnych gatunkach roślin zielnych w gorącym klimacie lub w uprawie szklarniowej roślin. *P. glauci* (Boerema i in., 1997) powodująca plamistości liści roślin z rodziny *Papaveraceae*, *P. dictamnica* (Gruyter i Noordeloos, 1992) zasiedlająca dyptam jesionolistny oraz *P. glomerata* (Boerema, 1993) występująca na nasionach, zniszczonych korzeniach i pędach różnych roślin notowane były w różnych krajach europejskich. *P. capitulum* (Gruyter i Noordeloos, 1992) znana jest z występowania m.in. w lasach dębowych Indii. Być może wyjątkowo ciepłe okresy wegetacji ostatnich lat sprzyjały występowaniu tych gatunków na roślinach tymianku właściwego.

Na uwagę zasługuje bardzo częste zasiedlanie liści i innych organów tymianku właściwego przez *Alternaria alternata*. Jest to saprofit lub pasożyt okolicznościowy, powodujący plamistości na zielonych organach roślin, co bardzo obniża jakość surowca zielarskiego (Grzybowska i in., 1976).

Za niebezpieczne dla tymianku właściwego należy uznać pojawienie się na roślinach *Colletotrichum gloeosporioides*. Grzyb znany jest bowiem, zwłaszcza w rejonach o ciepłym klimacie, z powodowania dużych strat w uprawie m.in. dziurawca zwyczajnego, a zwłaszcza bazylii (Minuto i in., 1997; Gärber i Schrenk, 2001).

LITERATURA

- Bellardi M.G., Rubies-Autonel C., Biffis S., 1997. Virosi delle piante officinali in Emilia-Romagna. Inf. Fitopatologico, 6: 28-34.
- Berbec S., Pięta D., 1996. Grzyby *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* Kühn - Wrednosnye patogeny żeńszenja pjatilistnogo (*Panax quinquefolium* L.). Sbornik Beł. N.I.I.Ż.R., Mińsk: 6-7.
- Boerema G.H., 1976. The *Phoma* species studied in culture by dr. R.W.G. Dennis.- Trans. Br. Mycol. Soc., 67 (2): 289-319.
- Boerema G.H., 1993. Contributions towards a monograph of *Phoma* (*Coelomyces*) - II. Section Peyronellaea. Persoonia, 15, 2: 197-221.
- Boerema G.H., de Gruyter J., Noordeloos, M.E., 1997. Contributions towards a monograph of *Phoma* (*Coelomyces*) - IV. Section Heterospora: Taxa with large sized conidial dimorphs, in vivo sometimes as Stagonosporopsis synamorphs. Persoonia, 16, 3: 335-371.

- Farr F.D., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y., 1995. Fungi on plants products in the United States. The American Phytopathological Society St. Oam, Minnesota, USA, 1252 pp.
- Filoda G., Kwaśna H., Mikołajewicz M., 1998. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na roślinach leczniczych i przyprawowych. Herba Pol. T. XLIV, 3: 173-178.
- Gärber U., Schrenk R., 2001. *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides* an Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) - Untersuchungen zur Biologie und Epidemiologie. 3. Symp. Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 17-20 Sept., 2001, Wien: 56-57.
- Gruyter J. de, Noordeloos M.E., 1992. Contributions towards a monograph of *Phoma* (*Coelomycetes*) - I. 1. Section *Phoma*: Taxa with very small conidia in vitro. Persoonia, 15, 1: 71-92.
- Gruyter J. de, Noordeloos M.E., Boerema G.H., 1993. Contributions towards a monograph of *Phoma* (*Coelomycetes*) - I, Persoonia, 15, 3: 369-400.
- Grzybowska T., Kapała H., Kwaśna H., 1976. Choroby zgorzelowe roślin zielarskich i sposoby zapobiegania ich występowaniu. Wiad. Zielar., 2: 6-7.
- Katan T., Gamliel A., Katan J., 1996. Vegetative compatibility of *Fusarium oxysporum* from sweet basil in Israel. Plant Pathology, 45: 656-661.
- Łacicowa B., 1969. Metoda laboratoryjna szybkiej oceny odporności jęczmienia na *Helminthosporium sorokinianum* P.K. et B. Biul. IHAR, 3-4: 61-62.
- Łacicowa B., Kiecana I., 1978. Badania nad chorobami lnu (*Linum usitatissimum* L.) uprawianego na Lubelszczyźnie. Roczn. Nauk Roln. s. E, 8 (2): 95-106.
- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D., 1990. Mikroflora nasion *Cyclamen persicum* Mill. i chorobotwórczość *Phoma exigua* Desm. dla tej rośliny. Acta Mycol., XXVI (2): 25-32.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska B., 2000. Grzyby przenoszone przez nasiona roślin zielarskich. Acta Agrobotanica, 53, 2: 25-38.
- McMillan R.T. Jr., Graves W.R., 1995. First report of *Corynespora* leaf spot thyme in Florida. Plant Disease, 79, 11: 1186.
- Minuto A., Garibaldi A. Lodovica Gulliano M., 1997. Il basilico come esempio di approccio alla difesa di una coltura minore., Inf. Fitopatologico 5: 5-17.
- Nelson P.E., Tousson T.A., Marasas W.F.O., 1983. *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. The Pensylv. St. Univ. Press., University Park and London.
- Papas A.C., Elena K., 1997. Occurrence of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cumini* in the island of Chios, Greece. J. Phytopathol., 145: 271-272.
- Ramirez C., 1982. Manual and atlas of the *Penicillia*. Elsevier Biomedical Press, Oxford: 874 pp.
- Reuveni R., 1982. *Fusarium equiseti*- a new cause of cumin spice plant wilt in Israel. Plant. Dis., 66: 498-499.
- Srivastava U.S., 1972. Effect of interaction of factors in wilt coriander caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht ex Fr. f.sp. *corianderi* Kulkarni, Nikam and Joshi. Indian J. agric. Sci., 42 (7): 618-621.

Grzyby zasiedlające różne organy tymianku właściwego *Thymus vulgaris* L. uprawianego na Lubelszczyźnie

Streszczenie

W latach 1998-2001 na plantacjach polowych tymianku właściwego uprawianego na Lubelszczyźnie określano zdrowotność roślin: na plantacjach jednorocznych w stadium 6-tygodniowych siewek oraz przed pierwszym zbiorem ziela, natomiast na plantacjach dwuletnich po przezimowaniu oraz przed ostatnim zbiorem ziela. Ustalano procent roślin z objawami chorobowymi oraz obliczano wskaźnik porażenia roślin. Z odkażonych powierzchniowo części tymianku - oddzielnie z korzeni, podstawy pędów i liści izolowano grzyby stosując pożywkę mineralną. *Fusarium* spp. oznaczano na pożywkach PDA i SNA, *Penicillium* spp. na maltozowej i Czapek-Dox, a *Phoma* spp. na maltozowej, owsianej i wiśniowej. Procent roślin z objawami nekrozy na plantacjach jednorocznych wynosił od 12,18 do 23,05, a na plantacjach dwuletnich od 29,91 do 43,65, natomiast wielkość wskaźników porażenia wynosiła odpowiednio od 11,56 do 24,69 i od 20,75 do 43,28. Nekroza występowała na korzeniach i podstawie pędów roślin jednorocznych i dwuletnich, a w końcowym okresie wegetacji tymianku obserwowano liczne pędy z objawami zamierania całych łodyg i liści. Okazało się, że podstawa pędu i korzenie tymianku właściwego w pierwszym i drugim roku uprawy, były zasiedlane przez kompleks patogenów. Z najsilniej uszkodzonych roślin izolowano powszechnie *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* i *Thielaviopsis basicola*. Wśród *Fusarium* spp. zasiedlających podstawę pędów dominowały *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti* i *F. oxysporum*. Natomiast z korzeni tych roślin uzyskiwano najczęściej *F. oxysporum*, *F. avenaceum* i *F. culmorum*. Z łodyg, a zwłaszcza z liści tymianku z objawami ciemnych plam izolowano powszechnie *Alternaria alternata*. Natomiast pędy i liście, rzadziej korzenie tymianku zasiedlały różne gatunki *Phoma* spp., a wśród nich najliczniej *P. exigua* var. *exigua*. *Colletotrichum gloeosporioides* należał do rzadko notowanych gatunków na tymianku właściwym w badanych warunkach klimatycznych.