

GRZYBY ZAGRAŻAJĄCE UPRAWIE DZIURAWCA ZWYCZAJNEGO (*Hypericum perforatum* L.) W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM

Beata Zimowska, Zofia Machowicz-Stefaniak

Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. Badaniami w latach 1998–2001 objęto jednoroczne i dwuletnie plantacje produkcyjne dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum* L.) odmiany Topaz. Bezpośrednio na plantacjach ustalano procent roślin z objawami chorobowymi oraz obliczono wskaźniki porażenia roślin. Z powierzchniowo odkażonych korzeni, podstawy pędów oraz liści izolowano grzyby, stosując w pierwszym roku badań pożywkę mineralną, a w kolejnych pożywkę glukozową z wywarem z dziurawca. Na korzeniach roślin jednorocznych i dwuletnich występowała nekroza, a na dolnych częściach pędów również dezintegracja i rozmiękczenie tkanek. Organy te były zasiedlane przez kompleks patogenów, spośród których największe znaczenie przypisano grzybom z rodzaju *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Phoma exigua* var. *exigua* oraz *Botrytis cinerea*. Wśród *Fusarium* spp. zasiedlających korzenie roślin jednorocznych i dwuletnich najczęściej występowały: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* i *F. solani*. Wymienione gatunki *Fusarium* spp. wyosabniano w przypadku roślin dwuletnich zarówno z zewnętrznej, jak i wewnętrznej części pędu. Z łodyg z objawami nekrozy i pęknięcia kory oraz z liści wykazujących symptomy w postaci czerwono-bursztynowych plam izolowano powszechnie nietotowany dotychczas w Polsce gatunek *Seimatosporium hypericinum*.

Słowa kluczowe: *Hypericum perforatum* L., grzyby chorobotwórcze, grzyby saprotroficzne

WSTĘP

Flawonoidy, polifenolokwasy i związki kumarynowe zawarte w komórkach dziurawca zwyczajnego znane są z właściwości fungistatycznych oraz bakteriostatycznych [Dias i in. 1998, Wolski i Gliński 2001]. Pomimo ich specyficznej aktywności biologicznej, obserwuje się na roślinach objawy chorobowe powodowane przez różne czynniki infekcyjne. Wśród nich ważne znaczenie mają grzyby [Bomme 1997]. Na plantacjach produkcyjnych dziurawca zwyczajnego w Szwajcarii, w Niemczech oraz na Węgrzech wykryto obecność *Colletotrichum gloeosporioides*, powodującego antraknozę tej

Adres do korespondencji – Corresponding author: Beata Zimowska, Katedra Fitopatologii Akademii Rolniczej w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, e-mail: machow@consus.ar.lublin.pl

rośliny [Szwarczinger i Vajna 1999, Debrunner i Rauber 2000, Gärber i Schrenk 2001]. W niektórych krajach europejskich, m.in. w Niemczech, za groźne patogeny dziurawca zwyczajnego uważa się grzyby z rodzajów *Fusarium*, *Phoma*, *Sclerotinia* i *Rhizoctonia* [Bomme 1997]. W województwie lubelskim różne gatunki roślin zielarskich, w tym dziurawiec zwyczajny, uprawia się od ponad 50 lat. Przeszkodą w uzyskiwaniu wysokiej jakości ziela dziurawca jest m.in. występowanie na roślinach chorób w okresie wegetacji, co wykazały wyniki wstępnych badań przeprowadzonych w 1997 roku.

Wobec braku w polskim piśmiennictwie kompleksowego opracowania mikologicznego dotyczącego patogenów dziurawca zwyczajnego oraz dużego zapotrzebowania na wiedzę z tego zakresu podjęto w latach 1998–2001 badania nad zdrowotnością dziurawca zwyczajnego uprawianego na Lubelszczyźnie.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami w latach 1998–2001 w gminach Fajstławice i Dziecinin objęto po 10 plantacji dziurawca zwyczajnego odmiany Topaz. W tej liczbie każdego roku było po 5 plantacji jednorocznych o powierzchni od 15 do 80 arów oraz 5 plantacji dwuletnich o powierzchni od 20 do 70 arów. Przedplonem na badanych plantacjach były najczęściej inne zioła, m.in. melisa lekarska, tymianek właściwy, majeranek ogrodowy lub pszenica i buraki.

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 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, w sposób opisany przez Machowicz-Stefaniak i in. [2002]. Porażenie podstawy pędów oraz liści określano według pięciostopniowej skali, przyjmując dla pędów skalę: 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, natomiast dla liści: 0 – brak objawów chorobowych, 1 – do ¼ powierzchni liścia pokrytej nekrotycznymi plamami, 2 – nekrotyczne plamy powyżej ¼ do ½ powierzchni liścia, 3 – nekrotyczne plamy powyżej ½ do ¾ powierzchni liścia, 4 – nekrotyczne plamy na większej niż ¾ powierzchni liścia. Po ustaleniu stopnia porażenia podstawy pędu oraz liści obliczano wskaźniki porażenia [Machowicz-Stefaniak i in. 2002]. 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 [Machowicz-Stefaniak i in. 2002], przy zastosowaniu w pierwszym roku badań pożywki mineralnej i glukozy z wywarem dziurawca, a w kolejnych latach glukozy z wywarem dziurawca (500 g ziela/1 l pożywki). Z odkażonych powierzchniowo organów, oddzielnie korzenie, podstawa pędów do 20 cm wysokości i liście, a w przypadku podstawy pędów tkanek zewnętrznych od kambium i wewnętrznych

przygotowywano po 60 trzymilimetrowych fragmentów, które umieszczano w szalkach Petriego na zestalony pożywkę [Machowicz-Stefaniak i in. 2002]. Wyrosłe kolonie grzybów po ich segregacji i doprowadzeniu do jednozarodnikowych kultur oznaczano do gatunku na pożywkę maltozowej lub na pożywkach standardowych. Do oznaczania grzybów z rodzaju *Fusarium* zastosowano pożywkę SNA i PDA [Nelson i in. 1983], dla rodzaju *Penicillium* Czapek-Dox i maltozową [Ramirez 1982], a dla rodzaju *Phoma* maltozową, owsianą i wiśniową [Boerema 1976, Gruyter i Noordeloos 1992].

WYNIKI

Przeprowadzone obserwacje zdrowotności dziurawca zwyczajnego wykazały, że procent roślin z objawami chorobowymi na plantacjach dwuletnich wynosił od 45,16 do 52,78% i we wszystkich latach badań był istotnie większy aniżeli na plantacjach jednorocznych (tab. 1). Na 6-tygodniowych siewkach stwierdzono objawy zahamowania wzrostu i rozwoju pędów oraz korzeni, a na niektórych siewkach nekrozę wymienionych organów. Na liściach, zwłaszcza dolnych, występowały objawy żółknięcia. Objawy zamierania korzeni roślin jednorocznych nasilały się wraz z upływem czasu, a pod koniec okresu wegetacji widoczna była już rozległa nekroza obejmująca najczęściej górne partie korzeni i podstawę pędu. Takie objawy chorobowe występowały powszechnie na dwuletnich roślinach dziurawca. Ponadto obserwowano dezintegrację i rozmiękczenie dolnych części pędów, na powierzchni których występowała grzybnia i zarodniki konidialne typowe dla grzybów z rodzaju *Fusarium* (fot. 1).

Określone dla podstawy pędu roślin jednorocznych wskaźniki porażenia wynosiły w latach badań od 28,84 do 36,11% i w 1999 roku były istotnie większe niż w 2001 roku (tab. 1). W przypadku roślin dwuletnich wynosiły od 48,93 do 64,38% i w roku 2000 były istotnie większe niż w latach 1998 i 1999 (tab. 1).

Na łodygach pędu głównego i pędów bocznych roślin występowały nekrotyczne, wgłębne plamy oraz silne spękania skórki i kory aż do rdzenia (fot. 2). Na liściach roślin jednorocznych obserwowano liczne czerwono-bursztynowe plamy o wielkości od 2 do 5 mm, a na liściach roślin dwuletnich od 6 do 10 mm (fot. 3). Wyliczone dla liści roślin jednorocznych wskaźniki porażenia wynosiły w latach badań od 25,17 do 36,99% i były istotnie większe w latach 1999, 2000 i 2001 niż w 1998 roku (tab. 1). Natomiast w przypadku roślin dwuletnich w latach 1999 i 2001 były istotnie większe niż w 1998 i 2000 roku (tab. 1).

W okresie badań wyizolowano łącznie 5525 izolatów grzybów (tab. 2). W tej liczbie 1465 pochodziło z roślin jednorocznych, w tym 210 z siewek i 1255 z roślin badanych przed pierwszym zbiorem ziela. Z roślin dwuletnich otrzymano 4060 izolatów, w tym 1654 z roślin badanych po przezimowaniu i 2406 z roślin przed ostatnim zbiorem ziela. Najwięcej izolatów grzybów uzyskano z liści, mniej z podstawy pędu, a najmniej z korzeni (tab. 2). Otrzymane izolaty grzybów zakwalifikowano do 42 gatunków. Co roku ze wszystkich badanych organów zarówno roślin jednorocznych, jak i dwuletnich izolowano grzyby z rodzaju *Fusarium* (tab. 2, 3). Omawiane grzyby najliczniej wyosabniano z podstawy pędu oraz z korzeni. Izolaty z podstawy pędu stanowiły 31,1% i 38,1% wszystkich grzybów uzyskanych odpowiednio z roślin jednorocznych i dwuletnich oraz 23,0% i 13,7% z korzeni roślin jednorocznych i dwuletnich (tab. 2, rys. 1).

Tabela 1. Zdrowotność drzewa z wycieczek na plantacjach połowych w latach 1998–2001
 Table 1. The healthiness of St. John's wort on the field plantations in 1998–2001

Lata obserwacji Years of observation	Procent roślin z objawami chorobowymi Percent of plant with symptoms of diseases		Wskaźnik porażenia podstawy pędów Index of infection of stem bases		Wskaźnik porażenia liści Index of infection of leaves	
	rośliny jednoroczne one-year-old plants	rośliny dwuletnie two-year-old plants	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	28,40 a	52,78 b	28,45 ab	49,90 cd	25,17 a	50,63 c
1999	23,38 a	50,17 b	36,11 ab	48,93 cd	36,99 b	57,79 d
2000	21,59 a	45,56 b	27,38 ab	64,38 e	36,08 b	45,53 c
2001	21,43 a	45,16 b	24,84 a	59,48 de	32,07 b	57,17 d
	NIR = 12,3026		NIR = 12,9197		NIR = 6,4076	
Średnia – Mean	23,70 a	48,43	29,20 a	55,67 b	32,58 a	65,89 b
	NIR = 4,9460		NIR = 2,4341		NIR = 3,6989	

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie
 Values marked with the same letter are not significantly different

Tabela 2. Udział grzybów wyizolowanych z różnych organów dziurawca zwyczajnego w latach 1998–2001
 Table 2. Participation of fungi isolated from various organs of St. John's wort 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>Acromoniella atra</i> (Corda) Sacc.		1 (0,1)		11 (0,6)		
<i>Acremonium breve</i> (Sukap&Thirum) W. Gams		7 (0,9)				
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	10 (4,6)	89 (11,7)	185 (30,6)	118 (7,1)	292 (44,9)	463 (27,9)
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2 (0,9)	13 (1,7)	2 (0,3)	39 (2,3)	10 (1,5)	11 (0,6)
<i>Cladosporium</i> spp.*	2 (0,9)	7 (0,9)	5 (0,8)		11 (1,6)	11 (0,6)
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Sacc.				14 (0,8)		12 (0,7)
<i>Cylindrocarpon</i> spp.*		29 (3,8)		65 (3,9)		
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenberg	18 (8,4)	12 (1,5)	11 (1,8)	5 (0,3)	13 (2,0)	7 (0,4)
<i>Fusarium</i> spp.*	3 (1,4)	104 (13,7)	188 (31,1)	627 (38,1)	14 (2,1)	16 (0,9)
<i>Gilmanella humicola</i> Barron	49 (23,0)	5 (0,6)	2 (0,3)	5 (0,3)		
<i>Glinocladium</i> spp.*	34 (15,9)	240 (31,6)	19 (3,1)	350 (21,2)	15 (2,3)	86 (5,1)
<i>Humicola grisea</i> Traaen	1 (0,4)		3 (0,5)	6 (0,3)		
<i>Penicillium</i> spp.*	6 (2,8)	20 (2,6)	4 (0,6)	20 (1,2)		5 (0,3)
<i>Phoma</i> spp.*	16 (7,5)	105 (13,8)	25 (4,1)	77 (4,6)	6 (0,9)	56 (3,3)
<i>Phyllosticta decidua</i> Ellis et Kellerm.		1 (0,1)		3 (0,1)		
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	6 (2,8)	13 (1,7)	25 (4,1)	16 (0,9)	4 (0,6)	6 (0,3)
<i>Saccharomyces</i> spp.	3 (1,4)		1 (0,1)			
<i>Seimatosporium hypericinum</i> (Ces.) Sutton			39 (6,4)	176 (10,7)	233 (35,9)	979 (59,0)
<i>Sordaria finicola</i> (Rob.) Ces. De & Not					5 (0,7)	
<i>Talaromyces flavus</i> (Köcker) Stolk et Samson	7 (3,2)	1 (0,1)	2 (0,3)	5 (0,3)		
<i>Thielaviopsis basicola</i> (Berk. et Br.) Ferraris	6 (2,8)		92 (15,2)	101 (6,1)	46 (7,0)	6 (0,3)
<i>Trichoderma</i> spp.*	50 (23,4)	103 (13,5)		6 (0,3)		
<i>Truncatella angustata</i> (Pers. ex Lk) Hughes		8 (1,0)				
Razem Total	213 (100)	758 (100)	603 (100)	1644 (100)	649 (100)	1658 (100)

a – rośliny jednoroczne – one-year-old plants

b – rośliny dwuletnie – two-year-old plants

*wykaz gatunków w tabeli 3 – the part of species at table 3



Fot. 1. *Fusarium spp.* na łodygach dwuletnich roślin dziurawca zwyczajnego
Phot. 1. *Fusarium spp.* on the stems of two-year-old plants of St. John's wort

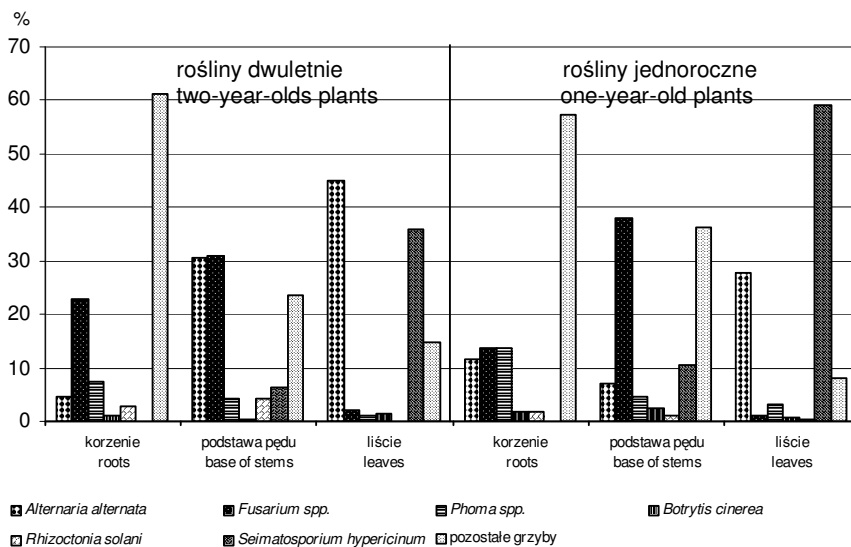


Fot. 2. Nekroza i pęknięcie kory łodygi dwuletnich roślin dziurawca zwyczajnego powodowane przez *Seimatosporium hypericinum*
Phot. 2. Necrosis and cracks in the bark of stems of two-year-old St. John's wort plants caused by *Seimatosporium hypericinum*



Fot. 3. Czerwono-bursztynowe nekrotyczne plamy na liściach dziurawca zwyczajnego powodowane przez *Seimatosporium hypericinum*

Phot. 3. Red-amber necrotic spots on the leaves of St. John's wort plants caused by *Seimatosporium hypericinum*



Rys. 1. Procentowy udział niektórych gatunków grzybów wyizolowanych z dziurawca zwyczajnego w latach 1998-2001

Fig. 1. Participation of some species of fungi isolated from St. John's wort in 1998-2001

Tabela 3. Gatunki z wybranych rodzajów grzybów wyizolowanych z dziurawca zwyczajnego
 Table 3. The species from the chosen genus of fungi isolated from St. John's wort

Gatunek grzyba Species of fungus	Liczba izolatów – Number of isolates							
	rośliny jednoroczne one-year-old plants				rośliny dwuletnie two-year-old plants			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Cladosporium								
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres. De Vries)	4		11		2	10	1	5
<i>Cladosporium herbarum</i> Link ex Fr.	3				2			
<i>Cylindrocarpon</i>								
<i>Cylindrocarpon album</i> (Sacc.) Wollenw.					30			
<i>Cylindrocarpon heteronema</i> (Berk. et Br.)	13				5	22		
<i>Cylindrocarpon obtusisporum</i> (Cooke et Harkness) Wollenw.	4	1			31		6	
Fusarium								
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	31	6	4	6	63	95	70	44
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G. Smith) Sacc.	5			16	10	20	56	
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.		51	24	6		18	54	
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	22	32	30		91	33	45	13
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Appel et Wollenw. emend Snyd et Hans.	15				74		11	
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.								5
<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenw. et Reinking) Nelson, Toussoun et Marasas	3				14	7	11	
Gliocladium								
<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott		33			27	355	119	9
<i>Gliocladium fimbriatum</i> Gilman et Abbott						23		
<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	2	33			22	53	64	4
Penicillium								
<i>Penicillium decumbens</i> Thom			3				12	
<i>Penicillium frequentas</i> Westling			4		4			7
<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	2					4		
<i>Penicillium restrictum</i> Gilman et Abbott						18		
Phoma								
<i>Phoma capitulum</i> Pawer, Mathur et Thirumalachar						12	3	38
<i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i> Desm.	1	30			64	71		
<i>Phoma glomerata</i> (Cda.) Wollenw. et Hochapf.			16					44
Trichoderma								
<i>Trichoderma aureviride</i> Rifai	8	3	11		67	67		
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai					6			7
<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	1	136	20		16	33	6	10
<i>Trichoderma polysporum</i> (Link ex Pers. Rifai)			1			1		

Wśród *Fusarium* spp. zasiedlających korzenie roślin jednorocznych i dwuletnich najczęściej występowały: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* i *F. solani* (tab. 3). Do mniej często izolowanych należał *F. subglutinans* i *F. sporotrichioides*. Wymienione gatunki *Fusarium* spp. wyosabniano w przypadku roślin dwuletnich zarówno z zewnętrznej, jak i wewnętrznej części pędu. Ponadto izolaty grzybów z rodzaju *Fusarium* uzyskiwano szczególnie często podczas ciepłych i niezbyt obfitych w opady deszczu okresów wegetacji 1998 i 2000 roku (tab. 3, 4).

Rhizoctonia solani izolowano ze wszystkich badanych organów dziurawca z wyjątkiem liści roślin jednorocznych (tab. 2). Najwięcej kultur grzyba otrzymano z korzeni i podstawy pędu roślin jednorocznych, a ich udział stanowił odpowiednio 2,8% i 4,1% (tab. 2, rys. 1).

Tabela 4. Temperatura, opady i wilgotność względna powietrza w latach 1998–2001
 Table 4. Air temperature, rainfall and relative air humidity in 1998–2001

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. °C	opady rainfall mm	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Kwiecień – April	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 – May	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 – June	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 – July	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 – August	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 – September	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 średniej wieloletniej, temperatura lower than means for the years
 + temperatura wyższa od średniej wieloletniej, temperature higher than means for the years

Phoma spp. należały do grzybów wyosabnianych w każdym roku badań z różnych organów dziurawca zwyczajnego (tab. 2). Izolowano je zwłaszcza z korzeni i podstawy pędu roślin, a także z liści roślin dwuletних (tab. 2). Izolaty z podstawy pędu roślin jednorocznych i dwuletних stanowiły odpowiednio 4,1% i 4,6%, z korzeni 7,5% i 13,8% a z liści 0,9% i 3,3% wszystkich wyosobnień (tab. 2, rys. 1). Wśród *Phoma* spp. zasiedlających korzenie i podstawę pędu roślin najliczniej występował gatunek *P. exiqua* var. *exiqua* (tab. 2). W latach 1999–2001 z badanych organów, zwłaszcza z podstawy pędu roślin dwuletних uzyskano kultury *Phoma capitulum*, w latach 2000–2001 z liści roślin jednorocznych i dwuletних izolaty *Phoma glomerata* (tab. 3). *Botrytis cinerea* uzyskiwano co roku z różnych organów dziurawca (tab. 2). Izolaty najliczniej otrzymywane z podstawy pędu roślin dwuletних, stanowiły tylko 2,3% wyosobnionych z tych organów grzybów (tab. 2). Co roku z łodyg oraz liści roślin jednorocznych i dwuletних wyosabniano *Seimatosporium hypericinum*, a izolaty grzyba otrzymane z łodyg stanowiły odpowiednio 6,4% i 10,7%, natomiast z liści 35,9% i 59,0% (tab. 2, rys. 1). Co roku ze wszystkich badanych organów, a zwłaszcza z liści izolowano *Alternaria alternata* (tab. 2). Tylko w roku 2000 i 2001 z podstawy pędu oraz z liści roślin dwuletних uzyskano nieliczne kolonie *Colletotrichum gloeosporioides* (tab. 2). Do grzybów izolowanych z korzeni i podstawy pędu, zwłaszcza roślin dwuletних należały grzyby z rodzaju *Cylindrocarpon*, a najczęściej wyosabnianym gatunkiem był *C. heteronema* (tab. 2, 3). Z korzeni i podstawy pędu roślin jednorocznych dziurawca zwyczajnego uzyskano pojedyncze kultury *Thielaviopsis basicola* (tab. 2). Grzyby z rodzaju *Trichoderma* uzyskiwano we wszystkich latach badań z analizowanych organów. Najliczniej izolowano je z korzeni i podstawy pędu roślin jednorocznych i dwuletних, a najczęściej występującym gatunkiem był *T. koningii* (tab. 2, 3). *Gliocladium* spp. wyosabniano ze wszystkich badanych organów dziurawca zwyczajnego. Najwięcej izolatów uzyskano w 1999 roku z korzeni oraz z podstawy pędu roślin jednorocznych i dwuletних (tab. 2, 3)

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania dostarczyły informacji o występowaniu na roślinach dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum* L.) chorób infekcyjnych. Objawy chorobowe wskazujące na porażenie przez grzyby występowały na wszystkich badanych organach roślin.

Częste występowanie nekrozy korzeni i podstawy pędów w połączeniu z destrukcją tkanek tych organów sugeruje, że objawy te były następstwem chorobotwórczego oddziaływania grzybów przeżywających w glebie [Srivastava 1972, Reuveni 1982, Garibaldi i in. 1997]. Występowanie większych wskaźników porażenia roślin dwuletних dziurawca zwyczajnego aniżeli jednorocznych jest prawdopodobnie wynikiem zdominowania środowiska glebowego przez grzyby patogeniczne w związku z przedłużaniem się uprawy na tym samym polu [Reuveni 1982, Papas i Elena 1997]. Przemawia za tym również uzyskanie ponaddwukrotnie większej liczby izolatów grzybów z zamierających roślin w drugim niż w pierwszym roku uprawy.

Analiza mikologiczna wykazała, że korzenie i podstawa pędu dziurawca były zasiedlane przez kompleks patogenów. Spośród nich największe znaczenie należy przypisać gatunkom z rodzaju *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* oraz *Phoma exigua* var. *exigua*, o ustalonej patogeniczności dla podziemnych organów wielu gatunków roślin zielarskich [Papas i Elena 1997, Garibaldi i in. 1997]. Spośród *Fusarium* spp. występujących najczęściej na ziołach, a izolowanych również w obecnych badaniach dominowały: *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. culmorum* i *F. oxysporum* [Reuveni 1982, Katon i in. 1996, Minuto i in. 1997, Filoda i in. 1998, Machowicz-Stefaniak i in. 2002]. Przeprowadzone badania wykazały powszechne zasiedlanie korzeni oraz zewnętrznych i wewnętrznych tkanek podstawy pędu chorych roślin przez wymienione gatunki, co przemawia za ich szkodliwością dla dziurawca zwyczajnego. Dokładne określenie chorobotwórczości tych grzybów dla dziurawca zwyczajnego wymaga jednak przeprowadzenia testów patogeniczności. Takie testy wykazały dużą zdolność do powodowania przez *F. avenaceum*, *F. culmorum* oraz *F. equiseti* zamierania kielków i siewek melisy lekarskiej i tymianku właściwego [Machowicz-Stefaniak 2002]. W dostępnej literaturze nie znaleziono informacji o występowaniu formy specjalnej *F. oxysporum* dla dziurawca zwyczajnego. Dotychczas zanotowano porażenie ziół przez *F. o. f. sp. cumini* [Papas i Elena 1997], *F. o. f. sp. corianderi* [Papas i Elena 1997], *F. o. f. sp. basilici* [Katan i in. 1996].

Izolowanie z zamierających pędów, korzeni, a nawet liści dziurawca zwyczajnego *Rhizoctonia solani* może wskazywać na udział również tego grzyba w powodowaniu chorób dziurawca. W Polsce uznano go za bardzo uciążliwego patogena pędów i korzeni żeń-szenia [Berbec i Pięta 1996], a w uprawach bazylii we Włoszech dla siewek tej rośliny [Minuto i in. 1997].

Uzyskane wyniki wskazały na obecność w środowisku uprawnym dziurawca zwyczajnego różnych gatunków z rodzaju *Phoma*. Spośród nich najbardziej znanym polifagiem występującym często w glebie i na obumarłych częściach roślin jest *Phoma exigua* var. *exigua* [Boerema 1976, Łacicowa i in. 1990]. Wykazano wcześniej, że grzyb ten może zasiedlać zewnętrzne i wewnętrzne tkanki materiału siewnego różnych gatunków ziół [Machowicz-Stefaniak i Zimowska 2000]. Przenosi się także przez materiał siewny roślin ozdobnych i może hamować kiełkowanie nasion, wzrost siewek oraz powodować nekrozę korzeni różnych gatunków roślin ozdobnych [Łacicowa i in. 1990]. W Indiach uznano go za przyczynę plamistości liści imbiru (*Zingiber officinalis* Rosc.) [Rai 1993]. Wyizolowany w obecnych badaniach z korzeni i liści dziurawca zwyczajnego gatunek *Phoma glomerata* [Boerema 1993] występuje na nasionach, zniszczonych korzeniach i pędach różnych roślin w wielu krajach Europy. Natomiast wykryty w tkankach korzeni i pędów *Hypericum perforatum* L. grzyb *Phoma capitulum* [Gruyter i Noordeloos 1992] znany jest z występowania na różnych roślinach uprawianych w Indiach. Być może wyjątkowo ciepłe okresy wegetacji w latach 1999-2001 sprzyjały wystąpieniu tego gatunku na organach dziurawca zwyczajnego.

Izolowanie *Botrytis cinerea* z korzeni, łodyg oraz liści *Hypericum perforatum* L. wskazuje na udział tego grzyba w powodowaniu chorób dziurawca. Wykazano wcześniej możliwość zasiedlania przez *B. cinerea* materiału siewnego różnych gatunków roślin zielarskich, w tym dziurawca zwyczajnego [Machowicz-Stefaniak i Zimowska 1998; Machowicz-Stefaniak i Zimowska 2000]. W Izraelu oraz we Włoszech *B. cinerea*

uważany jest za jednego z groźniejszych patogenów powodujących zamieranie i zgniliznę organów bazylii [Garibaldi i in. 1997]. Stwierdzone w obecnych badaniach zasiedlanie liści i łodyg dziurawca przez *B. cinerea* może przyczyniać się do obniżenia jakości surowca zielarskiego *Herba hyperici* [Zechini i in. 1995].

Wśród wyosobnionych z łodyg oraz z liści dziurawca grzybów na szczególną uwagę zasługuje nienotowany dotychczas w Polsce *Seimatosporium hypericinum* [Sutton 1975, 1980]. Powszechne występowanie *S. hypericinum* na roślinach stwierdzone od 1998 roku [Zimowska i Machowicz-Stefaniak 1999], wskazuje na dużą jego szkodliwość dla dziurawca zwyczajnego. Częste wyosabnianie kultur z czerwono-bursztynowych plam na liściach oraz z łodyg wykazujących objawy nekrozy i pęknięcia kory, jak również potwierdzenie jego chorobotwórczości w testach infekcyjnych [Zimowska niepubl.] upoważniają do uznania *S. hypericinum* za groźny patogen liści i łodyg dziurawca zwyczajnego w lubelskim rejonie uprawy ziół. Wyniki uzyskane z przeprowadzonych badań wskazują na szczególnie częste występowanie *S. hypericinum* na dwuletnich roślinach dziurawca. Ponadto wysokie wskaźniki porażenia liści roślin dwuletnich wskazują na postępujący wzrost populacji grzyba w fylloferze roślin, wraz przedłużającym się okresem ich uprawy.

Za niebezpieczne należy uznać wykrycie w ostatnich latach na pojedynczych roślinach dziurawca *Colletotrichum gloeosporioides*. Grzyb znany jest bowiem zwłaszcza w rejonach o ciepłym klimacie, z powodowania dużych strat w uprawie m.in. bazylii, a także dziurawca zwyczajnego [Minuto i in. 1997, Gärber i Schrenk 2001]. Występowaniu tego gatunku na roślinach sprzyja wysoka temperatura, tj. 28°C w połączeniu z okresowymi opadami deszczu [Yang i Te Beest 1992], a takie warunki atmosferyczne występowały w okresie wegetacji 2000 i 2001 roku, na terenie objętym badaniami.

Częste zasiedlanie liści i łodyg dziurawca zwyczajnego przez *Alternaria alternata* należy ocenić negatywnie, bowiem poprzez powodowanie plamistości zielonych organów roślin oraz wydzielanie toksyn prowadzi do obniżenia jakości surowca zielarskiego [Grzybowska i Kapała 1976].

WNIOSKI

1. Nekrozę korzeni i podstawy pędów dziurawca zwyczajnego powodował kompleks patogenów, do którego należały grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* i *Phoma exigua* var. *exigua*.

2. Grzybem po raz pierwszy wyizolowanym w Polsce z nadziemnych organów dziurawca zwyczajnego był *Seimatosporium hypericinum*.

3. Podziemne i nadziemne organy roślin zasiedlały liczne gatunki grzybów saprotroficznych.

4. Powszechne występowanie na roślinach dziurawca zwyczajnego grzybów fylloferowych stwarza duże niebezpieczeństwo obniżenia jakości surowca *Herba hyperici*.

PIŚMIENNICTWO

- Berbeć S., Pięta D., 1996. Grzyby *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* Kühn. [W:] Wrednosnye patogeny ženszenija pjatilstnogo (*Panax quinquefolium* L.). Sbornik Biel. N.I.I.Z.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.
- Bomme U., 1997. Produktionstechnologie von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Z. Arzn. Gnew. Pfl. 2, 127–134.
- Debrunner N., Rauber A. L., 2000. First report of St. John's Wort anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Switzerland. Plant Dis. 84, 203.
- Dias A. C. P., Francisco A., Barberań T., Fernandes-Ferreira M., Ferreres F., 1998. Unusual flavonoids produced by callus of *Hypericum perforatum*. Phytochemistry 48 (7), 1165–1168.
- Filoda G., Kwaśna H., Mikołajewicz M., 1998. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na roślinach leczniczych i przyprawowych. Herba Pol. 44, 3, 173–178.
- Garibaldi A., Gullino M. L., Minuto G., 1997. Diseases of basil and their management. Plant Dis. 81, 2, 124–132.
- Gärber U., Schrenk R., 2001. *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides* on Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) [W:] Untersuchungen zur Biologie und Epidemiologie. 3. Symp. Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 17–20 Sept. 2001, Wien, 56–57.
- Gruyter J. de, Noordelous M. E., 1992. Contributions towards a monograph of *Phoma* (*Coelomyces*). I. 1. Section *Phoma*: Taxa with very small conidia in vitro. Persoonia, 15, 1, 71–92.
- Grzybowska T., Kapala H., 1976. Plamistość bielunia indiańskiego (*Datura innoxia* Mill.) powodowana przez *Alternaria crassa* (Sacc.) Rands. i próby jej zwalczania. Herba Pol. 2, 172–184.
- Katan T., Gamliel A., Katan J., 1996. Vegetative compatibility of *Fusarium oxysporum* from sweet basil in Israel. Plant Pathology 45, 656–661.
- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D., 1990. Mikroflora nasion *Cyclamen persicum* Mill. i chorobotwórczość *Phoma exigua* Desm. dla tej rośliny. Acta Mycol. 26 (2), 25–32.
- Machowicz-Stefaniak Z., 2002. Sprawozdanie opisowe z grantu nr 5 PO65 05219 pt. „Grzyby zagrażające uprawie wybranych gatunków roślin zielarskich w woj. lubelskim”, AR Lublin.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska B., 1998. Grzyby zasiedlające nasiona niektórych roślin zielarskich. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 57, 1, 187–190.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska B., 2000. Grzyby przenoszone przez materiał siewny roślin zielarskich. Acta Agrobotanica 53, 2, 25–38.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska B., Zalewska E., 2002. Grzyby zasiedlające różne organy tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) uprawianego na Lubelszczyźnie. Acta Agrobotanica 55, 1, 185–197.
- Minuto A., Minuto G., Migheli Q., Mocioni M., Gullino M.L., 1997. Effect of antagonistic *Fusarium* spp. and of different commercial biofungicide formulations on *Fusarium* wilt of basil (*Ocimum basilicum* L.). Crop Protection 16, 8, 765–769.
- Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. O., 1983. *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. The Pennsylv. 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. (*Cuminum cyminum*) in Gujarat State, India. Plant Dis. Reporter 47, 6, 528–531.
- Rai M. K., 1993. Identity and taxonomy of hitherto unreported pathogen causing leaf spot disease of ginger in India. Mycotaxon 46, 329–333.
- Ramirez C., 1982. Manual and atlas of the Penicillia. Elsevier Biomedical Press., Oxford.

- Reuveni R., 1982. *Fusarium equiseti* – A new cause of cumin spice plant wilt in Israel. *Plant Dis.* 66, 6, 498–499.
- Sutton B. C., 1975. *Diploceras*, another synonym of *Seimatosporium*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 64, 3, 483–487.
- Sutton B. C., 1980. The *Coelomycetes*. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. Comm. Mycol. Inst., Kew Surrey, England.
- Srivastava U. S., 1972. Effect of interaction of factors on wilt of coriander caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex fr. f.sp. *corianderi* Kulkarni, Nikam and Joshi. *Indian J. Agric. Sci.* 42 (7), 618–621.
- Szwarczinger I., Vajna L., 1999. A *Hypericum perforatum* (Közönséges obráncfői) *Colletotrichum gloeosporioides* okozta antraknozisa magyarországon. *Növényvédelem* 35 (7), 317–321.
- Wolski T., Gliński J., 2001. Naturalne ekstrakty i preparaty w ochronie roślin. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EEE, IX, suppl.*, Lublin, 17–36.
- Zechini A., D’Auerio, Zambonelli A., Bianchi A., Alabasini A., 1995. Micro morphological and chemical investigation into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L., *Mentha × piperita* L. and *Salvia officinalis* L. *Phytopath.* 143, 179–183.
- Zimowska B., Machowicz-Stefaniak Z., 1999. Grzyby występujące na niektórych roślinach zielarskich uprawianych w województwie lubelskim. *Mat. Konf. Bioróżnorodność w fitopatologii europejskiej na przełomie wieków. Poznań, 7–9 września, streszczenie*, 155.
- Yang X. B., TeBeest D. O., 1992. Rain dispersal of *Colletotrichum gloeosporioides* in simulated rice field conditions. *Phytopathology* 82 (10), 1219–1222.

FUNGI THREATENING WITH CULTIVATION OF ST. JOHN’S WORT (*HYPERICUM PERFORATUM* L.) IN THE LUBLIN PROVINCE

Abstract. In 1998–2001 the studies on one-year-old and two-year-old plantations of St. John’s wort (*Hypericum perforatum* L.), cultivar Topaz were carried out. The percentages of plants with diseases symptoms as well as indexes of infected plants were examined directly in the field. The fungi were isolated from superficially disinfected plants fragments namely from roots, stem bases and leaves, using in first year mineral culture medium and the next years St. John’s wort glucose extract agar. Necrosis of the roots of one-year-old and two-year-old plants were observed. Moreover the disintegration and softening of lower parts of shoots occurred. Plant organs with such disease symptoms were colonized by a complex of pathogenic fungi wherefrom *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* and *Phoma exigua* var. *exigua* turned out to be of economic importance. Among the species of *Fusarium* colonizing the roots of one-year-old and two-year-old plants *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum* and *F. solani* most often occurred. This species of *Fusarium* were isolated from external as well as from internal part of shoots of two-year-old plants. *Seimatosporium hypericinum*, not yet recorded in Poland, was commonly obtained from the stems showing cracks in the bark of diseased stems as well as from leaves showing red-amber necrotic spots.

Keywords: *Hypericum perforatum*, pathogenic fungi, saprotrophic fungi

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 17.12.2003