

Choroby grzybowe występujące na arcydzięglu litworze (*Archangelica officinalis* Hoffm.) na terenie Małopolski

STANISŁAW MAZUR¹, AGNIESZKA SZCZEPONEK²

¹Katedra Ochrony Roślin, Akademia Rolnicza w Krakowie,
Al. 29-go Listopada 54, 31-425 Kraków,

²Katedra Genetyki, Hodowli i Nasiennictwa, Al. 29-go Listopada 54, 31-425 Kraków

¹Department of Plant Protection, Agricultural University of Cracow,
Al. 29-go Listopada 54, 31-425 Kraków, Poland

²Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Production,
Agricultural University of Cracow, Al. 29-go Listopada 54, 31-425 Kraków, Poland

Occurrence of fungal diseases on angelica (*Archangelica officinalis* Hoffm.)
in the region of Małopolska.

(Otrzymano: 06.04.2005)

S u m m a r y

The field experiment on angelica (*Archangelica officinalis* Hoffm.) was carried out in the years 2001-2002 at the plantations situated in Małopolska (Mydlniki near Kraków and Królówka near Bochnia). The results of two years' investigations pointed out, that angelica plants during vegetation were infested by many pathogens. The most often noticed on the plants were angelica rust (*Puccinia anglicae*), powdery mildew (*Erysiphe umbelliferarum*) and Cercospora leaf spot (*Cercospora* sp.). Moreover, many various types of disease symptoms, which were described and made a diagnosis. There were mainly spots on leaves and stems, from which there were isolated most often fungi from *Alternaria* genus. The investigations on the salubrity of the seed material (angelica fruits) coming from different sources showed that fungi from genus *Alternaria* were likely to transfer by seeds and caused disease symptoms on plants during vegetation. Fungi from genus *Alternaria* were most often isolated from angelica fruits. Saprotrophic fungi (*Epicoccum purpurascens*, *Penicillium* spp., *Mucor hiemalis*) were also often isolated from angelica fruits. Disinfection on fruits reduced number of isolated fungi and bacteria.

Key words: angelica, *Archangelica officinalis*, fungal diseases

WSTĘP

Arcydzięgiel litwor (*Archangelica officinalis* Hoffm.) znajduje szerokie zastosowanie w ziołolecznictwie oraz w przemyśle kosmetycznym. Wykorzystuje się głównie jego korzenie, kłącza i owoce. Zastosowanie na tak szeroką skalę wymaga od plantatorów tej rośliny pozyskiwania surowca bardzo dobrej jakości, nie tylko pod względem zawartości składników wykorzystywanych do produkcji leków ale również pod kątem zdrowotności roślin. Zwraca się szczególną uwagę, aby zbierane rośliny były wolne od mikroorganizmów pasożytniczych, które mogą obniżyć jakość surowca i niejednokrotnie decydują o opłacalności produkcji.

W literaturze znajduje się wiele doniesień o chorobach ziół powodowanych przez różne mikroorganizmy, jednak na temat zdrowotności arcydzięgla tych informacji jest nadal niewiele. Wśród bakterii patogenicznych duże znaczenie w uprawie arcydzięgla przypisuje się *Erwinia carotovora*, która powoduje gnicie korzeni (K o c h m a n i W ę g o r e k 1963). Za szczególnie groźne uważane są grzyby wywołujące plamistości liści, gdyż uszkadzając komórki wydzielnicze zmniejszają ilość olejków eterycznych oraz modyfikują niekorzystnie skład frakcji lotnych (Z e c h i n i i in. 1995). Z dostępnej literatury wynika, że na plantacjach arcydzięgla litwora w okresie wegetacji najczęściej obserwuje się zmiany chorobowe powodowane przez *Ramularia archangelicae* Hachn., *Fusicladium depressum* (Berk, et Br) Sacc. i *Puccinia anglicae* Fuck. (S t u d z i ń s k i i M i k o ł a j e w i c z 1989). Także plamistości powodowane przez grzyby rodzaju *Cercospora* mogą być powodem przedwczesnego zasychania liści, zwłaszcza w warunkach wysokiej wilgotności i temperatury powietrza (G r z y b o w s k a i in. 1975). Brak szczegółowych danych o zagrożeniach ze strony innych patogenów skłonił autorów do podjęcia tego tematu.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2001–2002 w Stacji Doświadczalnej Katedry Ochrony Roślin Krakowskiej Akademii Rolniczej w Mydlnikach. W pierwszej dekadzie maja wysadzano po 54 sadzonki arcydzięgla litwora (w rozstawie 60x60 cm). Materiał do badań pozyskiwano również z plantacji produkcyjnych tej rośliny zlokalizowanych w Królówce k/Bochni. Występujące choroby identyfikowano na podstawie objawów porażenia roślin oraz szczegółowych badań mikroskopowych. Organy porażonych roślin zbierano od maja do września. W każdym roku badań do analizy laboratoryjnej przeznaczano po 400 fragmentów roślin uprawianych na poletkach doświadczalnych w Mydlnikach i na plantacjach produkcyjnych w Królówce. Podczas wegetacji rejestrowano i opisywano najczęściej powtarzające się typy objawów chorobowych (charakterystyczne zabarwienie i struktura porażonych tkanek, obecność oznak etiologicznych).

Materiał roślinny przeznaczony do analizy mikologicznej płukano pod bieżącą wodą, po czym odkażano powierzchniowo w 70% roztworze alkoholu etylowego przez 1 minutę i ponownie płukano w wodzie destylowanej. Z odkażonych powierzchniowo organów – korzeni, łodygi, liści, kwiatów przygotowywano fragmenty o długości około 3–5 mm, które przenoszono na pożywkę PDA - Difco w szalkach Petriego. Wyłożony materiał inkubowano w temperaturze ok. 25°C. Wyrastające kolonie grzybów przeszczepiano sukcesywnie na skosy zawierające pożywkę glukozowo-ziemniaczaną.

Oznaczanie grzybów do gatunku przeprowadzano na pożywkach selektywnych lub na pożywkach standardowych. Dla grzybów rodzaju *Fusarium* obok PDA, stosowano pożywkę ryżową i CLA, dla grzybów rodzaju *Penicillium* pożywkę maltozową i Czapek-Dox. Przy oznaczaniu grzybów do gatunku posługiwano się dostępnymi monografiami i kluczami mikologicznymi (M a z u r 1996).

Ocenie mikologicznej poddano również materiał siewny, który stanowiły owoce arcydzięgla zakupione w Zielarskiej Stacji Nasiennej „Herbapol” w Bydgoszczy oraz pozyskane z własnych doświadczeń w 2002 roku.

Izolację grzybów z nasion prowadzono podobnie jak z roślin przy użyciu pożywki glukozowo-ziemniaczanej. Przeanalizowano po 200 nasion bez dezynfekcji i po 200 nasion poddanych dezynfekcji powierzchniowej. Nasiona przeznaczone do odkażenia powierzchniowego zanurzano na 1 minutę w 70% alkoholu etylowym, a następnie płukano je przez minutę w wodzie destylowanej i wykładano na podłoże hodowlane. Otrzymane kolonie grzybów, po doprowadzeniu do 1-zarodnikowych kultur, oznaczano do gatunku na pożywce selektywnej lub na pożywkach standardowych w sposób opisany wcześniej.

WYNIKI

Na plantacjach produkcyjnych arcydzięgla w Królówce k/Bochni co roku obserwowano zmiany chorobowe powodowane przez *Puccinia anglicae*. Choroba pojawiła się początkowo na ogonkach, osadkach i nerwach liści w formie rozproszonych plamek. Następnie na dolnej stronie blaszki liściowej pojawiały się rdzawo-brunatne, pyłące plamy o średnicy około 0,5 mm. Plamom tym odpowiadały lekko żółte przebarwienia na górnej stronie blaszki liściowej. W pełni okresu wegetacji aż do późnej jesieni, po obu stronach blaszki liściowej występowały wypukłe, ciemnobrunatne pyłące poduszeczki o średnicy do 1 mm. Silne porażenie przez rdzę prowadziło do zamierania liści, rośliny rozwijały się słabiej i zazwyczaj dochodziło do większego lub mniejszego osłabienia ich wzrostu. Pojedyncze plamki często zlewały się ze sobą, a w przypadku gdy objęły łączną powierzchnię liścia, liście zaczynały żółknąć, brunatnieć, marszczyć się i zasychać.

Podczas uprawy arcydzięgla w Mydlnikach zaobserwowano porażenie przez mączniaka właściwego baldaszkowatych *Erysiphe umbelliferarum*. Biały mączysty nalot pokrywał liście i pędy powodując zahamowanie wzrostu, niewykształcanie się owoców, a nawet zamieranie roślin. Pierwsze objawy obserwowano już w czasie produkcji rozsady w postaci żółtych i jasnobrązowych przebarwień liści i łodyg. W doświadczeniach zlokalizowanych w Mydlnikach na roślinach obserwowano również żółknięcie i gnicie liści sercowych arcydzięgla. Postępująca zgnilizna tkanek widoczna była również na przekroju podłużnym korzenia. Cała głowa korzenia ulegała miękkiej zgniliznie natomiast rozeta liściowa zapadała się. Porażone rośliny wykazywały silne zahamowanie wzrostu, ponadto objawom tym towarzyszyło również zahamowanie rozwoju kwiatostanów i wytwarzania nasion. Z porażonych korzeni z objawami zgnilizny izolowano głównie bakterie oraz grzyby rodzajów *Penicillium* i *Fusarium*.

Objawy plamistości występowały w przypadku porażenia arcydzięgla przez grzyby rodzaju *Alternaria*, które wywoływały na łodygach ciemnobrunatne i nekrotyczne smugi o długości do 2 mm. Szczególnie dobrze widoczne były na młodych pędach. Na liściach pojawiały się natomiast okrągłe lub owalne, czekoladowe plamy. Ich powierzchnia stopniowo powiększała się, często na całą szerokość liścia. Gdy plamy tworzyły się u nasady liści, dochodziło do ich zamierania. Na liściach i łodygach starszych roślin tworzyły się plamy różnej wielkości – najpierw owalne, potem nieregularne, szare, a następnie brązowe. Najczęściej plamy tworzyły się u nasady liści (prawdopodobnie ze względu na wyższą wilgotność powietrza). Przy silnym porażeniu zlewały się ze sobą. Grzyb porażał również kwiaty, powodując ich niedorozwój. Płatki korony, a z biegiem czasu całe kwiaty pokrywały się warstwą ciemnobrunatnego nalotu zarodników. Poza gatunkami rodzaju *Alternaria* z plam wyosabniająco również grzyby rodzaju *Penicillium*. Pierwsze objawy choroby w tym przypadku występowały w postaci lekko żółknących plam na blaszce liściowej. Żółknące plamy przybierały najczęściej owalny kształt. Zakażona część liścia stopniowo rozszerzała się, brązowiła i zamierała.

W przeprowadzonych badaniach dotyczących występowania grzybów na roślinach arcydzięgla litwora uprawianego w Mydlnikach pozyskano z roślin wykazujących porażenie 254 izolaty należące do 14 gatunków reprezentujących 9 rodzajów (tab. 1). W 2001 roku otrzymano 84 izolaty. Najliczniej izolowanymi były gatunki grzybów rodzaju *Penicillium* (64,3%). Powszechne występowanie grzybów rodzaju *Penicillium* na korzeniach arcydzięgla było związane prawdopodobnie z zasiedleniem przez te patogeny owoców arcydzięgla (tab. 3 i 4). W 2002 roku uzyskano 170 izolatów. Najliczniej identyfikowanymi były również grzyby rodzaju *Penicillium* (46,4%) oraz gatunek *Alternaria alternata* (25,9%) (tab. 1). W wyniku analizy mikologicznej arcydzięgla litwora uprawianego w Królówce k/Bochni uzyskano 1366 izolatów należących do 29 gatunków reprezentujących 18 rodzajów (tab. 2). W roku 2000 otrzymano 425 izolatów. Dominującymi gatunkami były: *Alternaria alternata* (29,2%), *Fusarium avenaceum* (8,5%) i *Rhizoctonia solani* (8,2%). W roku 2001, kiedy wyosobniono 941 izolatów do

najczęściej izolowanych należały *Alternaria alternata* (22%), *Penicillium verrucosum* (15,1%) i *Aspergillus niger* (9%) (tab. 2).

W wyniku przeprowadzonej mikrobiologicznej oceny owoców przed siewem stwierdzono, że były one zasiedlone głównie przez grzyby. Ogółem z takich owoców uzyskano 611 izolatów grzybów należących do 4 gatunków. Wśród zidentyfikowanych grzybów były zarówno typowe patogeny (*Alternaria alternata*.) jak i typowe saprotrofy (*Mucor hiemalis*, *Penicillium expansum*). Powierzchniowa dezynfekcja nasion dość znacznie ograniczyła liczbę izolatów gatunków grzybów, a tylko w nielicznych przypadkach saprotrofów zupełnie je wyeliminowała (*Mucor hiemalis*). Wśród patogenów najwyższy udział procentowy miały grzyby rodzaju *Alternaria* (tab. 3).

Analiza mikologiczna owoców arcydzięgla pozyskanych z uprawy w 2002 roku wykazała, że są one liczniej zasiedlane przez różne gatunki grzybów (tab. 4). Z owoców nie poddanych dezynfekcji powierzchniowej uzyskano łącznie 210 kolonie należące do 8 gatunków grzybów. Dezynfekcja powierzchniowa wpłynęła na ograniczenie liczby wyodrębnionych kolonii grzybów, których uzyskano w tym przypadku 81 oraz spowodowała zmniejszenie liczby gatunków zasiedlających nasiona do 6 (tab. 4). Wśród wyosobnionych mikroorganizmów dominował grzyb *Alternaria alternata*. Jego procentowy udział wśród ogółu izolatów to 48,4% (tab. 4). Drugim gatunkiem tego rodzaju, który izolowano dość licznie był *A. tenuissima*. Jego procentowy udział wśród ogółu uzyskanych kolonii grzybów wynosił 10,9%. Z materiału siewnego arcydzięgla wysobniono też gatunek *Epicoccum purpurascens*, który stanowił 8,5% wszystkich uzyskanych kultur. Dość licznie reprezentowany był wśród mikroorganizmów rodzaj *Penicillium*, w obrębie którego zidentyfikowano 4 gatunki: *P. chermesinum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. granulatum*. Ich procentowy udział wśród ogółu wyosobnień stanowił odpowiednio – 6,5%; 9,6%; 2,0% oraz 11,6%. Owoce arcydzięgla, zwłaszcza nie dezynfekowane były zasiedlane również w nieco mniejszym procencie (2%) przez gatunek *Mucor hiemalis*.

Tabela 1
Grzyby wyizolowane z roślin arcydzięgla litwora uprawianego w Mydlnikach
Table 1
Fungi isolated from angelica growing in Mydlniki

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates												Razem Total			
	Liście Leaves				Łodygi Stems				Korzenie Roots				2001		2002	
	2001		2002		2001		2002		2001		2002		L	%	L	%
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	6,9	7	9,7	5	6,0	7	4,1
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	0	0,0	27	34,2	0	0,0	17	89,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	44	25,9
<i>Alternaria tenuissima</i> Oudemans	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	10,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,2
<i>Aspergillus niger</i> van Tiegh.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	5,6	0	0,0	4	4,8	0	0,0
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0	0,0	7	8,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	4,1
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Harting) Wollenw.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	9,7	4	5,6	7	8,3	4	2,4
<i>Cercospora</i> sp.	4	66,7	13	16,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	4,8	13	7,6
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	5,6	9	12,5	4	4,8	9	5,3
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	2,8	5	6,9	2	2,4	5	2,9
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. emend Snyder	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,4	0	0,0	1	1,2	0	0,0
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	0	0,0	9	11,4	4	66,7	0	0,0	19	26,4	26	36,1	23	27,4	35	20,6
<i>Penicillium expansum</i> Link ex Gray	2	33,3	13	16,5	2	33,3	0	0,0	11	15,3	17	23,6	15	17,9	30	17,6
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Sanson et al.	0	0,0	10	12,7	0	0,0	0	0,0	16	22,2	4	5,6	16	19,0	14	8,2
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,2	0	0,0	3	3,6	0	0,0
Suma	6	100	79	100	6	100	19	100	72	100	72	100	84	100	170	100

L – liczba izolatów
L – number of isolates

Tabela 2
Grzyby wyizolowane z roślin arcydzięgla litwora uprawianego w Królowce
Table 2
Fungi isolated from garden angelica growing in Królówka

Grzyby Fungi	Liczba izolatów Number of isolates												Razem Total			
	Liście Leaves				Łodygi Stems				Korzenie Roots							
	2000		2001		2000		2001		2000		2001		2000		2001	
	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%	L	%
<i>Acremonium alternatum</i> Link	2	0,5	12	4,9	0	0,0	8	2,3	32	9,4	2	0,5	52	5,5		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	124	31,3	106	43,1	0	0,0	96	27,2	5	1,5	124	29,2	207	22,0		
<i>Alternaria chartarum</i> Preuss	11	2,8	28	11,4	0	0,0	15	4,2	0	0,0	11	2,6	43	4,6		
<i>Alternaria consortiale</i> (Thuem) Hugh.	26	6,6	0	0,0	0	0,0	9	2,5	0	0,0	26	6,1	9	1,0		
<i>Alternaria tenuissima</i> Oudemans	6	1,5	0	0,0	0	0,0	6	1,7	0	0,0	6	1,4	6	0,6		
<i>Aspergillus niger</i> van Tiegh.	5	1,3	22	8,9	2	6,9	36	10,2	27	7,9	7	1,6	85	9,0		
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	17	4,3	10	4,1	0	0,0	5	1,4	2	0,6	17	4,0	17	1,8		
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	16	4,0	2	0,8	0	0,0	22	6,2	0	0,0	16	3,8	24	2,6		
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Sacc.	2	0,5	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,5	1	0,1		
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,2	0	0,0	4	0,4		
<i>Cylindrocarpon dichyuum</i> (Harting) Wollenw.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	3,5	0	0,0	12	1,3		
<i>Cylindrocarpon magnusianum</i> Wollenw.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht	4	1,0	11	4,5	11	37,9	34	9,6	2	0,6	15	3,5	47	5,0		
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	32	8,1	9	3,7	4	13,8	6	1,7	17	5,0	36	8,5	32	3,4		

cd. tabeli 2

<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	18	4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	11	3,1	12	3,5	18	4,2	23	2,4
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	14	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,6	12	3,5	14	3,3	14	1,5
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	4	1,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	16	4,5	0	0,0	4	0,9	17	1,8
<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,2	1	0,1
<i>Humicola nigrescens</i> Omvik	4	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,6	0	0,0	4	0,9	2	0,2
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer f. <i>hiemalis</i>	12	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	3,4	14	4,1	12	2,8	26	2,8
<i>Papularia sphaerosperma</i> (Person) von Hohnel	14	3,5	1	0,4	0	0,0	0	0,0	3	0,8	0	0,0	14	3,3	4	0,4
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	16	4,0	0	0,0	12	41,4	13	3,7	27	7,9	28	7,9	28	6,6	40	4,3
<i>Penicillium expansum</i> Link ex Gray	19	4,8	12	4,9	0	0,0	9	2,5	14	4,1	19	4,1	19	4,5	35	3,7
<i>Penicillium verrucosum</i> Dierckx var. <i>verrucosum</i> Samson et al.	2	0,5	13	5,3	0	0,0	18	5,1	111	32,5	2	0,5	2	0,5	142	15,1
<i>Periconia byssoides</i> Pers. ex Merat	10	2,5	17	6,9	0	0,0	1	0,3	36	10,5	10	10,5	10	2,4	54	5,7
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	35	8,8	0	0,0	0	0,0	28	7,9	1	0,3	35	0,3	35	8,2	29	3,1
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb. ex Fr.) Lindt	2	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,9	2	0,9	2	0,5	3	0,3
<i>Trichoderma koningii</i> Oudemans	0	0,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	7	2,0	0	2,0	0	0,0	8	0,9
<i>Trichoderma viride</i> Pers ex Gray	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	1,2	0	1,2	0	0,0	4	0,4
Suma	396	100	246	100	29	100	353	100	342	100	425	100	425	100	941	100

L – liczba izolatów
L – number of isolat

Tabela 3
Grzyby wyizolowane z owoców arcydzięgla (zakupione)

Table 3
Fungi isolated from angelica fruits (purchased)

Gatunek grzyba Fungus species	Liczba izolatów Number of isolates			%
	Owoce Fruits		Ogółem Total	
	o	n		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	8	-	8	1,3
<i>Penicillium expansum</i> Link ex Gray	200	200	400	65,5
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	-	200	200	32,7
<i>Sordaria fimicola</i> (Rob.) Ces. & de Not.	3	-	3	0,5
Suma	211	400	611	100,0

o – owoce odkażone, n – owoce nie odkażone
o – disinfected fruit, n – fruit not disinfected

Tabela 4
Grzyby wyizolowane z owoców arcydzięgla bezpośrednio po zbiorze

Table 4
Fungi isolated from angelica fruit immediately after harvest

Gatunek grzyba Fungus species	Liczba izolatów Number of isolates			%
	Owoce Fruits		Ogółem Total	
	o	n		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	34	107	141	48,4
<i>Alternaria tenuissima</i> (Fries) Wiltshire	8	24	32	11,0
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht.	9	16	25	8,6
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer f. <i>hiemalis</i>	-	6	6	2,1
<i>Penicillium chermesinum</i> Biourge	7	12	19	6,5
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	10	18	28	9,6
<i>Penicillium expansum</i> Link ex Gray	-	6	6	2,1
<i>Penicillium granulatum</i> Bain	13	21	34	11,7
Suma	81	210	291	100,0

o – owoce odkażone, n – owoce nie odkażone
o – disinfected fruit, n – fruit not disinfected

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki wskazują na występowanie w uprawie arcydzięgla litwora wielu chorób infekcyjnych. Przeprowadzona analiza mikologiczna wykazała, iż rośliny były zasiedlane najczęściej przez kompleks różnych gatunków grzybów wywołujących przede wszystkim plamistości liści. W zbiorowisku grzybów izolowanych z analizowanego materiału roślinnego zidentyfikowano jako najliczniej występujące *Alternaria alternata*, *Penicillium verrucosum* var. *verrucosum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Puccinia anglicae*, *Erysiphe umbelliferarum*. W mniejszym nasileniu wystąpiły gatunki rodzaju *Fusarium*, które są uznawane za jedne z najpoważniejszych patogenów odglebowych. Wśród gatunków saprotroficznych tego rodzaju występują również formy patogeniczne, zdolne w sprzyjających warunkach dokonywać infekcji. Najgroźniejszymi dla roślin zielarskich są formy specjalne *Fusarium oxysporum*, których liczebność stale wzrasta (M i n u t o i in. 1997, K a t a n 1999). Wśród *Fusarium* spp. zasiedlających podstawy pędów i korzenie najczęściej obecne były: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*. W obecnych badaniach spośród *Fusarium* najczęściej izolowano gatunek *F. avenaceum*. W Polsce był on wyosobniony również z dziurawca (*Hipericum perforatum*), hyzopu (*Hyssopus officinalis*) (F i l o d a i in. 1998), z tymianku właściwego (*Thymus vulgaris*) (M a c h o w i c z - S t e f a n i a k i in. 2002).

W okresie prowadzenia badań izolowano z różnych organów roślin zielarskich gatunek *Rhizoctonia solani*. Dane literaturowe wskazują, że może być on groźnym patogenem dla wielu roślin zielarskich, gdyż często wyodrębniano omawianego patogena z zamierających siewek bazylii (M i n u t o i in. 1997), z roślin ruty (*Ruta graveolens*) wykazujących objawy więdnienia i zgnilizny korzeni, a także z korzeni żeńszenia (R e e l e d e r i B r a m m a l l 1994, P u n j a 1997, P i ę t a i B e r b e ć 1997) i z zamierających pędów i korzeni tymianku (*Thymus vulgaris*) (M a c h o w i c z - S t e f a n i a k i in. 2002). Uzyskane wyniki wskazały na obecność w środowisku uprawnym badanych roślin zielarskich różnych gatunków z rodzaju *Cylindrocarpon*. W Kanadzie gatunek *Cylindrocarpon destructans* uznano za sprawcę zgnilizny korzeni żeńszenia, podobnie jak w Polsce (R e e l e d e r i B r a m m a l l 1994, P i ę t a i B e r b e ć 1997).

Przeprowadzone badania wskazują na powszechne zasiedlenie roślin arcydzięgla przez grzyby rodzaju *Alternaria*. Co roku ze wszystkich badanych organów roślin, a zwłaszcza z ciemnych plam, izolowano liczne kultury *Alternaria alternata*. Za szczególnie niebezpieczne należy uznać wystąpienie tego patogena na liściach, gdyż powodowanie przez niego plamistości zielonych organów roślin prowadzić mogą do obniżenia jakości surowca zielarskiego (S h u k l a i in. 2000), a także do zasychania i opadania liści (M a c h o w i c z - S t e f a n i a k 2001). Izolaty grzybów rodzaju *Alternaria* uzyskiwano w Polsce i Korei z korzeni żeńszenia (Y u 1987, P i ę t a i B e r b e ć 1997) oraz z różnych gatunków roznika (*Silphium* spp.) (W a g n e r i in. 2003). Z kolei *Alternaria tenuissima*, który w niniejszych badaniach wystąpił mniej licznie uważany jest za głównego sprawcę plamistości liści, zwłaszcza w uprawie pięciornika (*Potentilla fulgens*) (Y i j a y i in. 2001).

Spośród pasożytów ścisłych stwierdzono na roślinach arcydzięgla obecność *Puccinia anglicae* oraz *Erysiphe umbelliferarum*. Według Margina i in. (1996) rdze należą do najbardziej wyniszczających chorób występujących w uprawach roślin zielarskich. Powodując przedwczesne opadanie liści obniżają plon i wpływają na jakość pozyskiwanych olejków eterycznych. Ten sam autor informuje o występowaniu rdzy na wielu gatunkach roślin wykorzystywanych w zielarstwie jako surowiec m. in.: na mięcie, majeranku, bylicy estragonie i na bylicy piołunie. W dostępnej literaturze znajdują się informacje o występowaniu *Erysiphe cichoracearum* na mięcie (*Mentha arvensis*) (Shukla i in. 2000), *Erysiphe panax* na żeń-szeniu (*Panax quinquefolium*) (Sholberg i in. 1996), *Erysiphe cichoracearum* na jeżówce purpurowej (*Echinacea purpurea*) (Sholberg i in. 1999).

Stwierdzone w obecnych badaniach zasiedlanie liści i łodyg roślin zielarskich przez patogeny grzybowe może być więc przyczyną obniżenia jakości surowca zielarskiego. Większe porażenie roślin dwuletnich niż jednorocznych w prowadzonych doświadczeniach jest prawdopodobnie wynikiem zdominowania środowiska glebowego przez grzyby patogeniczne w związku z przedłużaniem się uprawy na tym samym polu, co już wcześniej sygnalizowali inni autorzy (Łacicowa i Kiecana 1978, Reuveni 1982, Papas i Elena 1997). Przemawia za tym również uzyskanie większej liczby izolatów grzybów z porażonych roślin w drugim niż w pierwszym roku uprawy. Przeprowadzone badania dotyczące analizy zdrowotności materiału siewnego wykonane bezpośrednio po zakupie nasion oraz po zbiorze wykazały wysokie porażenie przez grzyby. Wyniki analizy mikologicznej wykazały również, iż powierzchniowe odkażenie owoców wpłynęło różnicująco na skład ilościowy i jakościowy zidentyfikowanych kultur grzybów. Z owoców zawsze izolowano grzyb *Alternaria alternata*. O powszechnym jego występowaniu na organach roślin uprawianych w różnych warunkach donosiła już wcześniej Łacicowa i in. (1991 a,b). Gatunek ten kontaminuje okrywę nasienną lub wnika w głąb nasion. Potwierdziły to wyosobnienia grzyba z odkażonych owoców (zebranych po okresie wegetacji). Analiza zdrowotności zakupionego materiału siewnego wykazała także duże porażenie odkażonego materiału siewnego arcydzięgla litwora przez *Alternaria alternata*. Z pozostałych gatunków występujących na materiale siewnym izolowano grzyby rodzajów *Penicillium* a także: *Alternaria tenuissima*, *Epicoccum purpurascens*, *Mucor hiemalis*, *Sordaria fimicola*.

Grzyby rodzaju *Penicillium* oprócz pozytywnej roli jaką jest ich antagonizm w stosunku do niektórych patogenów, wytwarzają też substancje antybiotyczne, mogące negatywnie wpływać na kiełkujące nasiona i młode rośliny, powodując zaburzenia w ich metabolizmie (Bojarczuk i Bojarczuk 1979, Chełkowski 1985, Barabasz i in. 1998). Stwierdzone w obecnych badaniach powszechne zasiedlanie owoców arcydzięgla litwora przez gatunek *Penicillium expansum* przemawia za jego szkodliwością. W czasie produkcji rozsady pozyskano bowiem tylko 54 sadzonki. Grzyby rodzaju *Penicillium* znane są ponadto ze zdolności tworzenia substancji toksycznych groźnych dla ludzi i zwierząt (Chełkowski 1985, Frisvadi i Samson, 1991). Machowicz-Stefaniak i in. (1998) donoszą o występowaniu grzybów rodzaju *Penicillium* na nasionach dziurawca zwyczajnego (*Hypericum*

perforatum L.) i szalwi lekarskiej (*Salvia officinalis* L.). Srivastava i in. (1982) również informują o występowaniu na nasionach wielu gatunków licznych grzybów rodzajów: *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* i *Fusarium*. Autorzy ci najczęściej gatunków rodzaju *Penicillium* izolowali z kminu. Wskazują również na możliwość występowania preferencji pokarmowych określonych gatunków grzybów w stosunku do nasion różnych gatunków roślin. Według Grzelak (1989), porażenie nasion może odgrywać istotną rolę w infekcji rozwijających się siewek. Autor ten zwraca również uwagę na możliwość wprowadzania patogenów do nowych regionów wraz z importowanym materiałem siewnym.

LITERATURA

- Barabasz W., Smyk B., Chmiel M. J., Voříšek K., 1998. Zmęczenie gleby a skład mikoflory glebowej. Ekologiczne aspekty mikrobiologii gleby. Katedra Mikrobiologii Rolnej WR, AR Poznań, 43–56.
- Bojarczuk J., Bojarczuk M., 1979. Choroby podstawy źdźbła i korzeni zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 230: 71–91.
- Chełkowski J., 1985. Mikotoksyny, wytwarzające je grzyby i mikotoksykozy. Wydawnictwo SGGW – AR, Warszawa.
- Filoda G., Kwaśna H., Mikołajewicz M., 1998. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* na roślinach leczniczych i przyprawowych. Herba Pol., 3: 175–178.
- Frisvad J. C., Samson R. A., 1991. Mycotoxins produced by species of *Penicillium* and *Aspergillus* occurring in cereals In: Chełkowski J: Cereal Grain – Mycotoxins, Fungi and Quality in Drying and Storage, Elsevier, Development in Food Science, v. 26, chapter 17: 441–476.
- Grzelak K., 1989. Metodyka oceny zdrowotności nasion (instrukcja). IHiAR, Zakład Metodyki Kontroli i Produkcji Materiału Siewnego.
- Grzybowska T., Kapała 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., 1999. Current Status of Vegetative Compatibility Groups in *Fusarium oxysporum*. Phytoparasitica, 27 (1): 51–64.
- Kochman J., Węgorek W., 1963. Ochrona Roślin, wydanie III, PWRiL, Warszawa.
- 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., 1991 a. Mikoflora materiału siewnego roślin ozdobnych. I. Mikoflora materiału siewnego cynii (*Zinnia elegans* L.) i groszku pachnącego (*Lathyrus odoratus* L.). Pr. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern., ser. B Rośl. Ozdob., 16: 111–116.
- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D., 1991 b. Mikoflora materiału siewnego roślin ozdobnych. II. Mikoflora materiału siewnego malwy (*Althea rosea* Car.) i ostróżki (*Delphinium ajacis* L.). Pr. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern., ser. B Rośl. Ozdob., 16: 117–122.

- Machowicz–Stefaniak Z., Zimowska B. 1998. Grzyby zasiedlające nasiona niektórych roślin zielarskich. Sesja Naukowa „Polskie ogrodnictwo w obliczu integracji z Unią Europejską”, Kraków, 15-16 września 1998. Zesz. Nauk. Akad. Roln. Krak., 333, (57): 187–190.
- Machowicz–Stefaniak Z., 2001. Czynniki chorobotwórcze zagrażające roślinom zielarskim. Ochr. Rośl., 45 (9-10): 38–39.
- Machowicz–Stefaniak Z., Zimowska B., Zalewska E., 2002. Grzyby zasiedlające różne organy tymianku właściwego *Thymus vulgaris* L. uprawianego na Lubelszczyźnie. Acta Agrobot. 55 (1): 185–197.
- Margina A., Zheljazkov V., 1994. Control of mint rust (*Puccinia menthae* Pers.) on mint with fungicides and their effect on essential oil content. Jour. Essential Oil Res., 6: 6, 607–615.
- Mazur S., 1996: Grzyby środowiska uprawnego czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.) i ich wpływ na zdrowotność cebul w zależności od zmianowania. Zesz. Nauk. Akad. Roln. Krak. Rozpr. 209, s. 1–90.
- Minuto A., Garibaldi A., Gulliano M.L., 1997 a. Il basilicio come esempio di approccio alla difesa di una coltura minore. Inf. Fitopatologico, 5: 5–17.
- 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. Rep., 47, 6, 528–531.
- Pięta D., Berbeć S., 1997. American ginseng (*Panax quinquefolium* L.) diseases caused by fungi. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Sect. EEE, Hort., 5: 219–225.
- Punja Z.K., 1997. Fungal pathogens of American ginseng (*Panax quinquefolium*) in British Columbia. Can. J. Plant Pathol., 19: 3, 301–306.
- Reeleder R.D., Brammall R.A., 1994. Pathogenicity of *Pythium* species, *Cylindrocarpon destructans* and *Rhizoctonia solani* to ginseng seedlings in Ontario. Can. J. Plant Pathol., 16: 4, 311–316.
- Reuveni R., 1982. *Fusarium equiseti* – a new cause of cumin spice plant wilt in Israel. Plant Dis., 66: 498–499.
- Sholberg P. L., Li T., Ginns J., 1996. First report of powdery mildew on ginseng in North America. Plant Dis., 80: 4, 463.
- Sholberg P.L., Ginns J.H., Li T.S.C., 1999. First report of powdery mildew, caused by *Erysiphe cichoracearum*, on coneflowers. Plant Dis., 83: 7, 694.
- Shukla R.S., Chauhan S.S., Gupta M.L., Singh V.P., Naqvi A.A., Patra N.K., Kumar S., Kukreja A.K., Dwivedi S., Singh A.K., 2000. Foliar diseases of *Mentha arvensis*: their impact on yield and major constituents of oil. Proceedings of the national seminar on the research and development in aromatic plants: current trends in biology, uses, production and marketing of essential oils. Lucknow, India, 30-31 July 1999. Jour. Med. Aromatic Plant Sci., 22: 1B, 453–455.
- Srivastava K.C., Gupta R.K., Raizada A.B., 1982. Studies on mycoflora associated with seeds of spices. Indian Forester, 108, (12): 769–775.
- Studziński A., Mikołajewicz M., 1989. Choroby i szkodniki roślin zielarskich. Cz. II. Wiad. Ziel., 3: 2–4.

- Vijay Kumar, Pandey K.N., Joshi G.C., Kumar V., 2001. Three new host records for *Alternaria tenuissima*. *Indian Phytopathol.*, 54: 3, 400.
- Wagner A., Hetman B., Kwiatkowski S., 2003. Fungi colonizing different *Silphium* species. *Phytopathol. Pol.*, No.28, 69–73.
- Yu Y.H., 1987. Root rot diseases of *Panax ginseng* and their control in Korea. *Korean J. Plant Pathol.*, 3: 4, 318–319.
- Zechini A., D'Aulerio, Zambonelli A., Bianchi A., Alabasini A., 1995. Micro morphological and chemical investigation into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L., *Mentha x piperita* L. and *Salvia officinalis* L. *Phytopathology*, 143: 179–183.

Streszczenie

W latach 2001–2002 prowadzono badania na plantacjach arcydzięgla litwora (*Archangelica officinalis* Hoffm.) zlokalizowanych na terenie Małopolski (Mydlniki k/Krakowa i Królówka k/Bochni). Wyniki dwuletnich obserwacji wskazują, że rośliny w okresie wegetacji są porażane przez wiele czynników chorobotwórczych. Najczęściej notowano na roślinach rdzę arcydzięgla (*Puccinia anglicae*), mączniaka prawdziwego (*Erysiphe umbelliferarum*) i chwościka baldaszkowatych (*Cercospora* sp.). Ponadto obserwowano różne typy objawów, które opisano i zdiagnozowano. Były to głównie plamistości liści i pędów, z których wyosabniano najczęściej różne gatunki rodzaju *Alternaria*. Badania zdrowotności materiału siewnego (owoce) pochodzące z różnych źródeł wskazują, że grzyby te mogą się tą drogą przenosić i powodować późniejsze zmiany chorobowe na roślinach. Wyosobnione z materiału siewnego gatunki należały najczęściej do tego rodzaju. Ponadto licznie izolowano typowe saprotrofy (*Epicoccum purpurascens*, *Penicillium* spp., *Mucor hiemalis*). Dezynfekcja powierzchniowa materiału siewnego redukowałą skład ilościowo-jakościowy wyosobnionych mikroorganizmów.