**Patogeny występujące na częściach wegetatywnych
i nasionach gorczycy białej (*Sinapis alba* L.)
i gorczycy sarepskiej (*Brassica juncea* L.)**

**BARBARA MAJCHRZAK, TOMASZ P. KUROWSKI,
ZOFIA KARPIŃSKA**

Katedra Fitopatologii i Entomologii UWM, ul. Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn
Majchrzak B., Kurowski T.P., Karpińska Z. (Department of Phytopathology and Entomology,
University of Warmia and Mazury, Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn, Poland)
Pathogens present on vegetative organs and seeds of white mustard (*Sinapis alba* L.)
and chinese mustard (*Brassica juncea* L.)

(Otrzymano: 16.12.2002)

Summary

The research was conducted in the years 1999–2001. The aim of the research was to determine the health condition of overground parts and seeds of white mustard (*Sinapis alba* L.) cv. Metex and chinese mustard (*Brassica juncea* L.) cv. Małopolska. In all the years of the research alternaria blight was found on the leaves of white mustard which injury index ranged from 5.6% in 2001 to 17.6% in 2000. The most dangerous disease of chinese mustard also was alternaria blight and its symptoms were found on leaves and siliques. The strongest infection of leaves was in 2000 (50%) and the weakest in 2001 (6.7%). In all the years of the research siliques were rather weak infected (5.0–8.8%). Besides powdery mildew was found on chinese mustard which injury index ranged from 0.3% in 1999 to 32.3% in 2000. Intensity of diseases was affected generally by the weather conditions.

From the seeds of white mustard and chinese mustard were isolated respectively 263 and 137 colonies. *Alternaria alternata* was the most numerous species which makes respectively 60.9% and 42.3% isolates. Among the fungi pathogenic for white and chinese mustard were also isolated: *A. brassicae*, *Botrytis cinerea* and *Rhizoctonia solani*.

Key words: white mustard, chinese mustard, diseases, fungi on seeds.

WSTĘP

Gorczyca biała i gorczyca sarepska należą do cennych roślin uprawnych. Ich nasiona służą do produkcji przypraw kulinarnych lub oleju stosowanego w przemyśle farmaceutycznym (Podlaska, 1996). Ostatnio, w związku ze znacznym zwiększaniem się powierzchni uprawy zbóż, znaczenie gorczycy białej zdecydowanie wzrosło. Uprawia się ją jako międzyplon na przyoranie, wykorzystując w ten sposób jej właściwości fitosanitarne (Andrzejewska, 1999; Kuś, Jończyk, 1999; Oleszek, 1995). Związki chemiczne zawarte w nasionach i częściach vegetatywnych gorczycy charakteryzują się oddziaływaniem allelopatycznym (Oleszek, 1994). Do związków tych zalicza się glukozynolany i produkty ich rozpadu odznaczające się silnym działaniem przeciwgrybowym i przeciwbakteryjnym (Drozdowska, 1994). Wprowadzone do gleby w postaci resztek pozbiorowych mają duży wpływ na rośliny następce chroniąc zasiewy przed chorobami, szkodnikami i chwastami (Oleszek, 1994). Same gorczyce są stosunkowo odporne na patogeny i szkodniki, a jeżeli występują na nich agrofagi to zdaniem Podlaskiej (1996) są one typowe dla rzepaku i należy je podobnie zwalczać.

Celem przeprowadzonych badań była ocena nasilenia chorób występujących na częściach vegetatywnych gorczycy białej odm. Metex i gorczycy sarepskiej odm. Małopolska oraz analiza mikologiczna zebranych nasion.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1999–2001 w Zakładzie Produkcjno-Doświadczalnym w Bałczynach k. Ostródy, na obiekcie doświadczalnym Katedry Produkcji Roślinnej UWM w Olsztynie. Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego (1999, 2000) i żytniego bardzo dobrego (2001). Siew gorczycy białej i gorczycy sarepskiej oraz zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z zasadami prawidłowej agrotechniki. Doświadczenie założono w 6 powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 18m². Uprawiano gorczycę białą odm. Metex i gorczycę sarepską odm. Małopolska. Przed siewem zastosowano następujące nawożenie NPK (w kg/ha) – 80:50:80. Nasiona zaprawiano preparatem Oftanol T. Zwalczenie szkodników i chwastów prowadzono w miarę potrzeby, uwzględniając progi szkodliwości. Zbiór gorczycy odbywał się dwuetapowo.

W okresie wegetacji (w miesiącu lipcu) oceniano stopień porażenia gorczycy białej i gorczycy sarepskiej przez poszczególne patogeny stosując 5° skalę Hillstranda i Aulda (1982). Wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem testu T – Duncana przy poziomie istotności 0,05. Po zbiorze wykonano analizę fitopatologiczną uzyskanych nasion metodą ulsterską i ulsterską zmodyfikowaną (Narkiewicz - Jodko, 1986). Do każdej z kombinacji użyto po 100 nasion.

Przebieg pogody w latach badań przedstawiono na rys. 1. W sezonie wegetacyjnym 1999 roku temperatura powietrza, z wyjątkiem maja, była wyższa od przeciętnej, a opady w kwietniu i czerwcu znacznie przekroczyły normę. W sezonie wegeta-

Rys. 1. Suma opadów oraz średniobowa temperatura powietrza w okresie wegetacji gorczycy białej i gorczycy sarepskiej w latach badań na tle średniej wieloletniej
 Fig. 1. Precipitation sum and air daily temperature during white and chinese mustard growth in the period of the studies on the background of many years mean values

cyjnym 2000 roku po bardzo ciepłej wiosnie nastąpiło umiarkowanie ciepłe lato. Opady w kwietniu, maju i czerwcu były bardzo małe, natomiast w lipcu zdecydowanie przekroczyły przeciętną. W 2001 roku wiosna była umiarkowanie ciepła, czerwiec okazał się chłodny, a lipiec był upalny. W maju i czerwcu opady utrzymywały się poniżej normy, natomiast w lipcu znacznie ją przekroczyły.

WYNIKI

Objawy porażenia gorczycy białej i gorczycy sarepskiej w postaci plamistości liści i łuszczyń były widoczne stosunkowo późno, bo dopiero w lipcu. We wszystkich latach badań na obydwu gatunkach wystąpiła czern krzyżowych (*Alternaria* spp.), a na gorczycy sarepskiej również mączniak prawdziwy (*Erysiphe crucifearum*).

Nasilenie czerni krzyżowych na gorczycy białej było stosunkowo niewielkie (tab. 1). Choroba rozwijała się jedynie na liściach, a najwyższy indeks porażenia odnotowano w 2000 roku. W pozostałych latach badań stopień rozwoju choroby był istotnie niższy.

Tabela 1

Porażenie liści gorczycy białej (*Sinapis alba* L.) – indeks porażenia w %

Table 1

Infection of leaves of white mustard (*Sinapis alba* L.) – injury index in %

Choroba (Patogen) Disease (Pathogen)	Rok – Year			NIR _(0,05) LSD _(0,05)
	1999	2000	2001	
Czern krzyżowych (<i>Alternaria</i> spp.) Alternaria blight (<i>Alternaria</i> spp.)	7,62	17,55	5,58	2,38

Na gorczycy sarepskiej czern krzyżowych rozwijała się zarówno na liściach jak i na łuszczyńach (tab. 2). Zdecydowanie najwyższy indeks porażenia liści odnotowano w 2000 roku – 50%, a najniższy w 2001 roku – 6,7%. Różnice pomiędzy latami okazały się istotne. Nasilenie choroby na łuszczyńach było niewielkie – najwyższe w 1999 roku. Mączniak prawdziwy najsilniej opanował rośliny w 2000 roku (Ip – 32,3%), a jedynie śladowo w 1999 roku. Wszystkie różnice okazały się istotne.

Z nasion gorczycy białej wyizolowano ogółem 263 kolonie grzybów (tab. 3), w tym z nasion odkażanych 109, a z nie odkażanych 154. Gatunkiem dominującym był *Alternaria alternata*, który stanowił 66,5% wszystkich wyosobnień. Z innych potencjalnych patogenów roślin kapustnych izolowano: *Rhizoctonia solani* (3,7%) i *Alternaria brassicae* (1,9%). Izolaty dwóch ostatnich gatunków uzyskiwano jedynie z nasion odkażanych. Grzyby nie zarodnikujące stanowiły 11,4% wyosobnień.

Tabela 2

Porażenie liści i łuszczyń gorczycy sarepskiej (*Brassica juncea* L.) – indeks porażenia w %

Table 2

Infection of leaves and siliques of chinese mustard (*Brassica juncea* L.) – injury index in %

Choroba (Patogen) Disease (Pathogen)	Objawy na Symptoms on	Rok – Year			NIR _(0,05) LSD _(0,05)
		1999	2000	2001	
Czerń krzyżowych (<i>Alternaria</i> spp.) Alternaria blight (<i>Alternaria</i> spp.)	liście leaves	16.85	50.03	6.67	4.71
	łuszczyń siliques	8.78	5.02	6.20	2.38
Mączniak prawdziwy (<i>Erysiphe crucifearum</i>) Powdery mildew (<i>Erysiphe crucifearum</i>)	liście leaves	0.27	32.30	10.02	3.88

Tabela 3

Grzyby wyizolowane z nasion gorczycy białej (*Sinapis alba* L.)

Table 3

Fungi isolated from seeds of white mustard (*Sinapis alba* L.)

Gatunek grzyba Species of fungus	Rok - Year				Ogółem Total	%
	2000		2001			
	o	n	o	n		
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams			4		4	1.5
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	34	42	23	61	160	60.9
<i>Alternaria brassicae</i> (Berk.) Sacc.			5		5	1.9
<i>Epicoccum</i> spp.				7	7	2.7
<i>Monodictys glauca</i> (Cooke et Harkn.) Hughes	6				6	2.3
<i>Penicillium</i> spp.		5	9	26	40	15.2
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	10				10	3.7
Grzyby nie zarodnikujące Non sporulating fungi		7	17	6	30	11.4
Grzyby drożdżoidalne Yeast-like fungi	1				1	0.4
Suma - Sum	51	54	58	100	263	

o – odkażone (disinfected)

n – nie odkażone (not disinfected)

Z nasion gorczycy sarepskiej wyosobniono ogółem 137 kultur grzybów (tab. 4), w tym z nasion odkażanych 48, a z nie odkażanych 89. Wśród izolatów dominował gatunek *Alternaria alternata*, który stanowił 42,3% wszystkich wyosobnień. Spośród potencjalnych patogenów roślin z nasion odkażanych otrzymano również *Botrytis cinerea* (5,8%). Stosunkowo licznie izolowane były grzyby nie zarodnikujące – 26,3% wyosobnień.

Tabela 4

Grzyby wyizolowane z nasion gorczycy sarepskiej (*Brassica juncea* L.)

Table 4

Fungi isolated from seeds of chinese mustard (*Brassica juncea* L.)

Gatunek grzyba Species of fungus	Rok - Year				Ogółem Total	%
	2000		2001			
	o	n	o	n		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	5	50		3	58	42,3
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.			8		8	5,8
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) de Vries				3	3	2,2
<i>Penicillium</i> spp.		3	1	2	6	4,4
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehr.		6			6	4,4
<i>Stachybotrys atra</i> Corda				2	2	1,4
<i>Tetracoccusporium paxianum</i> Szabó		6			6	4,4
Grzyby nie zarodnikujące – Non sporulating fungi	23			13	36	26,3
Grzyby drożdżoidalne – Yeast-like fungi	3	1	8		12	8,8
Suma - Sum	31	66	17	23	137	

o – odkażone (disinfected)

n – nie odkażone (not disinfected)

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że gorczyca biała we wszystkich latach trwania doświadczenia była w mniejszym stopniu atakowana przez patogeny niż gorczyca sarepska. Czerń krzyżowych powodowana przez grzyby z rodzaju *Alternaria* na gorczycy białej wystąpiła jedynie na liściach, podczas gdy na gorczycy sarepskiej rozwijała się na liściach i na łuszczykach. W literaturze fitopatologicznej jest niewiele publikacji dotyczących zdrowotności gorczycy, jednak słabszy rozwój chorób na liściach i łuszczykach gorczycy białej mógł być spowodowany obfitym szorstkim owłosieniem liści i łuszczyk (Szafer i in., 1967). Kolejną przyczyną słabszego porażenia gorczycy białej mogła być duża zawartość w jej organach glukozynolanów, szczególnie sinalbiny. W badaniach wielu autorów (Kachlicki i in., 1995; Mithen i in., 1986; Smolińska, Horbowicz, 1997) oraz własnych (Majchrzak i in., 2001) produkty hydrolizy glukozynolanów, zawartych w tkankach roślin kapustnych, hamowały *in vitro* rozwój wielu gatunków grzybów.

Nasilenie obserwowanych chorób zależało od przebiegu pogody w okresie wegetacji. Zdecydowanie najwyższe było w bardzo suchym i ciepłym sezonie wegetacyjnym (kwiecień-czerwiec) 2000 roku, co mogło wiązać się z osłabieniem roślin przez trwający od momentu wschodów niedobór wody.

Z nasion gorczycy białej i gorczycy sarepskiej izolowano głównie *Alternaria alternata*. Grzyb ten oraz zdecydowanie rzadziej uzyskiwane w niniejszych badaniach *Alternaria brassicae*, *Rhizoctonia solani* i *Botrytis cinerea* są często izolowane z nasion wielu gatunków roślin – w tym również kapustnych (Harman, 1982; Nowicki, 1995; Majchrzak i in., 2002). Według Czyżewskiej (1969, 1971) i Zarzyckiej (1968) grzyby z rodzaju *Alternaria* są dużym zagrożeniem dla wielu roślin kapustnych.

LITERATURA

- Andrzejewska J., 1999. Międzyplony w zmianowaniach zbożowych. Post. Nauk Roln. 1: 19–31.
- Czyżewska S., 1969. Alternarioza modraka abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst.). Acta Mycol. 5: 173–211.
- Czyżewska S., 1971. Patogeniczność grzybów z rodzaju *Alternaria* wyizolowanych z *Crambe abyssinica* Hochst. Acta Mycol. VII (2): 171–239.
- Drozdowska L., 1994. Rola biologiczna glukozyolanów. Post. Nauk Roln. 5: 62–67.
- Harman G.E., 1982. Mechanisms of seed infection and pathogenesis. Amer. Phytopath. Soc. 73 (2): 326–329.
- Hillstrand D.S., Auld D.J., 1982. Comparative evaluation of four techniques for screening winter peas for resistance to *Phoma medicaginis* var. *pinodella*. Crop Science 22 (2): 282–287.
- Kachlicki P., Jędryczka E., Lewartowska E., Frencl I., 1995. Influence of glucosinolates and their breakdown products on the *in vitro* of fungi pathogenic to plants. Biological control of soil-borne and post-harvest pathogens. The Polish Phytopathological Society for Biological Control of Plant Diseases. Res. Inst. of Pomology and Floriculture, Skierniewice: 87–92.
- Kuś J., Jończyk K., 1999. Wpływ międzyplonów i sposobu uprawy roli na plonowanie roślin i zawartość azotu mineralnego w glebie. Roczn. Nauk Roln. 114, 3–4: 83–95.
- Majchrzak B., Wachowska U., Chodorowski B., 2001. Wpływ mieszaniny glukozyolanów na wzrost kolonii grzybów w warunkach *in vitro*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 478: 249–255.
- Majchrzak B., Kurowski T.P., Karpińska Z., 2002. Zdrowotność jarych roślin krzyżowych a grzyby zasiedlające ich nasiona. Acta Agrobot. 55 (1): 199–210.
- Mithen R.F., Lewis B.G., Fenwick G.R., 1986. *In vitro* activity of glucosinolates and their products against *Leptosphaeria maculans*. Trans. Br. Mycol. Soc. 87: 433–440.
- Narkiewicz-Jodko M., 1986. Wartość siewna przechowywanego ziarna trzech zbóż w aspekcie fitopatologicznym. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozprawy. 55: 5–56.
- Nowicki B., 1995. Patogeniczne grzyby zasiedlające nasiona lubinu wąskolistnego. Acta Agrobot. 48 (2): 59–64.
- Oleszek W., 1994. *Brassicae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Frag. Agronom. XI, 4 (44): 6–19.

- Oleszek W., 1995. Glukozynolany – występowanie i znaczenie ekologiczne. Wiad. Bot. 39 (1/2): 49–58.
- Podlaska J., 1996. Rośliny oleiste. W: Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i odnawialne źródła energii. Wyd. SGGW Warszawa: 87–106.
- Smolińska U., Horbowicz M., 1997. The use of Cruciferous plants for control of soil borne fungi. *Trichoderma* spp., other microorganisms and plant extracts in plant diseases control. Section for Biological Control of Plant Diseases of the Polish Phytopathological Society, Res. Inst. of Pomology and Floriculture, Skierniewice: 51–54.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1967. Rośliny polskie. Wyd. PWN.
- Zarzycka H., 1969. Badania nad patogenicznością grzybów z rodzaju *Fusarium* występujących na modraku abisyńskim *Crambe abyssinica* Hoechst. Acta Mycol. 5: 61–109.

Streszczenie

W latach 1999–2001 w Zakładzie Produkcjno-Doświadczalnym w Bałczynie pod Ostródą przeprowadzono badania mające określić zdrowotność części nadziemnych i nasion gorczycy białej odmiany Metex i gorczycy sarepskiej odmiany Małopolska. We wszystkich latach badań na liściach gorczycy białej wystąpiła czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.), której nasilenie wahało się od 5,6% w 2001 roku do 17,6% w 2000 roku. Najgroźniejszą chorobą gorczycy sarepskiej również okazała się czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.), której objawy zaobserwowano na liściach i łuszczynach. Najsilniej porażała liście w 2000 roku (lp 50,0%), a najslabiej w 2001 roku (6,7%). Nasilenie choroby na łuszczynach było stosunkowo niewielkie we wszystkich latach badań (5,0–8,8%). Ponadto na gorczycy sarepskiej wystąpił mączniak prawdziwy (*Erysiphe crucifearum*), którego indeks porażenia wynosił od 0,3% w 1999 roku do 32,3% w 2000 roku. Nasilenie chorób we wszystkich latach badań zależało przede wszystkim od przebiegu pogody.

Z nasion gorczycy białej i gorczycy sarepskiej otrzymano ogółem 263 i 137 kolonii grzybów. Najliczniej reprezentowany był gatunek *Alternaria alternata*, który stanowił odpowiednio 60,9% i 42,3% wszystkich wyosobnień. Spośród grzybów o uzdolnieniach patogenicznych wobec badanych roślin otrzymano również *A. brassicae*, *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani*.