

WOJCIECH WAKULIŃSKI ¹
CZESŁAW ZAMORSKI ¹
ZOFIA BIAŁOSKÓRSKA ²
BARBARA ŁOTOCKA ³
BOGDAN NOWICKI ¹
MALGORZATA SCHOLLENBERGER ¹

¹ Katedra Fitopatologii, SGGW, Warszawa

² Hodowla Roślin „DANKO” Oddział Laski

³ Katedra Botaniki, SGGW, Warszawa

Dziedziczenie odporności pszenicy ozimej odmiany Michigan Amber na porażenie przez *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler

Inheritance of resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* in winter wheat cv. Michigan Amber

Badano dziedziczenie odporności pszenicy ozimej Michigan Amber na porażenie przez *P. tritici-repentis*. W pokoleniu F₁ wszystkie rośliny uzyskane w wyniku krzyżówek odwrotnych reagowały jak podatne formy rodzicielskie, a efekt cytoplazmatyczny był nieistotny. Występująca w pokoleniu F₂ segregacja 3:1 (podatne : odporne) wskazała, że badana cecha w przypadku odmiany Michigan Amber warunkowana jest pojedynczym genem recesywnym.

Słowa kluczowe: odporność, *Pyrenophora tritici-repentis*, pszenica

The inheritance of resistance to tan spot in winter wheat cultivar Michigan Amber was investigated in reciprocal crosses with four susceptible cultivars Gama, Olma, Almari and Maltanka. The all hybrids of F₁ generation after inoculation by *P. tritici-repentis* reacted as susceptible parents, and cytoplasmic effect was statistically insignificant. Trait segregation ratio 3:1 susceptible to resistant at F₂ generation indicates that the resistance to tan spot in cv. Michigan Amber is determined by one recessive gene.

Key words: *Pyrenophora tritici-repentis*, resistance, wheat

WSTĘP

Pyrenophora tritici-repentis — czynnik sprawczy brunatnej plamistości liści jest gatunkiem o bardzo szerokim geograficznym zasięgu występowania (Ellis i Waller, 1976). Patogen ten przez wiele lat był obserwowany w uprawie pszenicy, głównie na terenie Ameryki Północnej (Schilder i Bergstrom, 1989) i Australii (Murray i Brown, 1987),

natomiast od lat osiemdziesiątych także coraz częściej w innych częściach świata, zwłaszcza na obszarze starego kontynentu oraz Ameryki Południowej. W Europie we wspomnianym okresie, występowanie choroby obserwowano między innymi na terenie Niemiec (Obst, 1983), Wielkiej Brytanii (Sivanesan, 1987), Belgii (Maraite i in., 1992), Węgier (Bakonyi i in., 1998) i Czech (Sarova i in., 2001). W Ameryce Południowej brunatna plamistość liści stanowi największy problem na terenie Brazylii a szczególnie stanów Parana i Rio Grande do Sul (Mheta i Gaudencio, 1991) oraz Argentyny (Annone, 1998). Na kontynencie tym chorobę obserwuje się także w Chile, Paragwaju (Viedma i Kohli, 1998) i Urugwaju (Diaz de Ackermann i Kohli, 1998). Istotny wzrost znaczenia brunatnej plamistości liści odnotowano także w Polsce, a choroba stała się trwałym i istotnym elementem kompleksu nekrotycznych plamistości pszenicy i pszenżyta. Problem ten był sygnalizowany początkowo przez Pokacką (1990) a następnie przez szereg zespołów badawczych (Zamorski i Schollenberger, 1994; Jańczak i in., 1998; Jaczewska-Kalicka, 2000; Łukanowski i in., 2001).

Przeważająca część współcześnie uprawianych odmian jak też materiałów hodowlanych jest wrażliwa lub bardzo wrażliwa na brunatną plamistość liści. Pomimo występującej zróżnicowanej reakcji genotypów pszenicy na porażenie przez *P. tritici-repentis* nie stwierdza się odporności typu pełnego, o charakterze immuni. Genetyczne podłoże odporności jest rozpoznane jedynie częściowo. Jedne z pierwszych opracowań dotyczących zagadnienia donoszą o występowaniu odporności wielogenowej oraz typowo ilościowym jej charakterze u niektórych odmian (Elias i in., 1989), jak również kontrolowaniu procesu przez pojedyncze geny dominujące (Frohberg, 1981) oraz recesywne (Lee i Gough, 1984). Na jakościowy charakter odporności na *P. tritici-repentis* wskazywały także prace Lamarii i Barnier (1989). Przytaczane są jednocześnie dowody na występowanie odporności warunkowanej cytoplazmatycznie (Shabeer i in., 1991).

Wśród przebadanych w Katedrze Fitopatologii genotypów pszenic, bardzo słabym porażeniem charakteryzowała się odmiana Michigan Amber wykazująca cechy niepełnej odporności (tzw. odporność na nekrozy). Skłoniło to autorów do podjęcia prac, których celem było rozpoznanie dziedziczenia tej cechy u wspomnianej odmiany.

MATERIAŁ I METODY

Wykonano krzyżówki odwrotne pomiędzy odmianą Michigan Amber a czterema odmianami pszenicy ozimej: Gama, Olma, Almari, Maltanka — charakteryzujących się w wieloletnich obserwacjach podatnością na brunatną plamistość liści. Podatność roślin pokolenia F_1 i F_2 , oceniano w doświadczeniach infekcyjnych. Liście inokulowano zawiesiną zarodników konidialnych *P. tritici-repentis* o mianie 2×10^3 - 5×10^3 . Zarodniki do testu uzyskiwano wykorzystując zmodyfikowaną procedurę Evansa i wsp. (1993). Ocenę porażenia roślin przeprowadzano w oparciu o sześciostopniową skalę porażenia (Wakuliński i in., 2001). Za formy odporne uznawano rośliny, których stopień porażenia był równy lub mniejszy od 1. Uzyskane wyniki analizowano metodą analizy wariancji i testem χ^2 .

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzona analiza wariancji stopnia porażenia roślin pokolenia F₁ nie dała podstaw do przyjęcia hipotezy z ryzykiem błędu $\alpha = 0,05$, że cecha niepełnej odporności (odporność na powstawanie rozległych nekroz) obserwowana w przypadku odmiany Michigan Amber jest dziedziczona cytoplazmatycznie. Rośliny, których zarówno formą mateczną, jak i ojcowską była Michigan Amber ulegały porażeniu bez różnic istotnych statystycznie. Charakter porażenia był typowy dla podatnych genotypów rodzicielskich. Na liściach tworzyły się początkowo niewielkie, stopniowo powiększające się owalnego kształtu nekrozy otoczone marginesem chlorotycznej tkanki. W pokoleniu F₂ obserwowano segregację cechy — rośliny podatne do odpornych w stosunku ilościowym jak 3:1 (tab. 1). Rozkład taki świadczy jednoznacznie, że badana cecha dziedziczy się jakościowo i warunkowana jest pojedynczym genem recesywnym. Na powierzchni blaszek liściowych roślin odpornych tworzyły się bardzo drobne, punktowe, nekrotyczne przebarwienia o ostrej, wyraźnej granicy pomiędzy tkanką zdrową i porażoną. Charakter tych zmian wskazuje, że odpowiedź gospodarza na infekcję jest wynikiem reakcji nadwrażliwości.

Tabela 1

Analiza porażenia przez *P. tritici-repentis* roślin pokolenia F₁ i F₂
Analysis of plant infection by *P. tritici-repentis* in F₁ and F₂ generation

Wykonane krzyżowania Performed crosses	Pokolenie F ₁ F ₁ generation			Pokolenie F ₂ F ₂ generation			Graniczna wartość funkcji χ^2 Boundary value of χ^2
	liczba roślin number of plants		średni stopień porażenia mean infection degree	liczba roślin number of plants		wartość funkcji χ^2 χ^2 value	
	odpornych* resistant	podatnych** susceptible		odpornych* resistant	podatnych** susceptible		
M. Amber × Gama	0	157	3,99 ^a	40	110	0,22	3,84
Gama × M. Amber	0	101	3,66 ^a	43	107	1,07	3,84
M. Amber × Olma	0	71	3,83 ^b	44	106	1,5	3,84
Olma × M.Amber	0	233	3,64 ^b	42	108	0,72	3,84
M. Amber × Almari	0	128	3,59 ^c	39	111	0,08	3,84
Almari × M. Amber	0	147	3,40 ^c	42	108	0,72	3,84
M. Amber × Maltanka	0	301	3,38 ^d	47	103	3,2	3,84
Maltanka × M. Amber	0	268	3,51 ^d	41	109	0,43	3,84

* Za formy odporne uznawano rośliny, których stopień porażenia był równy lub mniejszy od 1

* Plants with infection degree equal or less than 1 were considered as resistant

** Za formy podatne uznawano rośliny, których stopień porażenia był większy od 1

** Plants with infection degree higher than 1 were considered as susceptible

Michigan Amber nie jest odmianą o walorach użytkowych stanowi natomiast jeszcze jeden przykład obok Carifen 12 (Lee i Gough, 1984) oraz Salamouni (Lamari i in., 1991), gdzie cecha częściowej odporności (odporność roślin na tworzenie rozległych nekroz w następstwie infekcji przez *P. tritici-repentis*) warunkowana jest pojedynczym genem recesywnym.

Osobny problem stanowi odporność odmian na występujące przy porażeniu przez *P. tritici-repentis* chlorozy. Według Lamari i Bernier (1991) cecha ta dziedziczy się także ilościowo, lecz warunkowana jest pojedynczym dominującym genem.

LITERATURA

- Annone J. G. 1998. Tan spot of wheat in Argentina: importance and disease management. In: Duveiller E., Dubin H. J., Reeves J., McNab A. (eds.) *Helminthosporium* blights of wheat's: spot blotch and tan spot. Mexico, D.F. CIMMYT: 339 — 345.
- Bakonyi J., Aponyi I., Fischl G. 1998. Diseases caused by *B. sosrokiniana* and *D. tritici-repentis* in Hungary. In: Duveiller E., Dubin H. J., Reeves J., McNab A. (eds.) *Helminthosporium* blights of wheat's: spot blotch and tan spot. Mexico, D.F. CIMMYT: 80 — 87.
- Diaz de Ackermann M., Kohli M. M. 1998. Research on *Pyrenophora tritici-repentis* tan spot in Uruguay. In: Duveiller E., Dubin H. J., Reeves J., McNab A. (eds.) *Helminthosporium* blights of wheat's: spot blotch and tan spot. Mexico, D.F. CIMMYT: 134 — 142.
- Elias E., Cantrel R. G., Hosford R. M. 1989. Hereditability of resistance to tan spot in durum wheat and its association with other agronomic traits. *Crop Sci.* 29: 299 — 304.
- Ellis M. B., Waller J. M. 1976. *Pyrenophora tritici-repentis*. CMI Description of pathogenic fungi and bacteria No 494.
- Evans C. K., Hunger R. M., Sigerist W. C. 1993. Enhanced production of *Pyrenophora tritici-repentis* conidial suspension. *Plant Dis.* 77: 981 — 984.
- Frohberg R. C. 1981. Breeding hard red spring wheat for resistance to tan spot. In: Tan-spot of Wheat and Related Diseases Workshop. North Dakota State University, Fargo: 48.
- Jaczewska-Kalicka A. 2000. Zmienność strat plonu pszenicy ozimej powodowanych przez choroby grzybowe w latach 1996–1999. *Prog. Plant Protection* 40: 623 — 626.
- Jańczak C., Ławecki T., Pawlak A. 1998. Dominujące choroby grzybowe zbóż w 1997 roku i ich skutki. *Prog. Plant Protection* 38: 468 — 469.
- Lamari L., Barnier C. 1989. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) based on lesion type. *Can. J. Plant Pathol.* 11, 1: 49 — 56.
- Lamari L., Barnier C. 1991. Genetics of tan necrosis and extensive chlorosis in tan spot of wheat caused by *Pyrenophora tritici-repentis*. *Phytopathology* 81: 1092 — 1095.
- Lamari L., Barnier C., Smith R. B. 1991. Wheat genotypes that develop both tan necrosis and extensive chlorosis in response to isolates of *Pyrenophora tritici-repentis*. *Plant Dis.* 75: 121 — 122.
- Lee T. S., Gough F. J. 1984. Inheritance septoria leaf blotch (*S. tritici*) and *Pyrenophora* tan-spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) resistance in *Triticum aestivum* cv. Carifan 12. *Plant Dis.* 76: 92 — 95.
- Łukanowski A., Baturo-Czajkowska A., Sadowski C. 2001. Health status of cereals cultivated in different systems with special respect to ecological cultivation. *Bulletin OILB/SROP* 24: 101 — 106.
- Maraite H., Berny J. F., Goffin A. 1992. Epidemiology of Tan spot in Belgium. Advances in tan spot research. Proceedings of the second international tan spot workshop. June 25–26. North Dakota State University, Fargo, ND: 73 — 79.
- Mehta Y. R., Gaudencio C. A. 1991. The effect of tillage practices and crop rotation on the epidemiology of some major wheat diseases. In: Wheat for nontraditional, warm areas. Saunders D. F. (ed.), Mexico, D.F.: CIMMYT: 266 — 283.
- Murray G.M., Brown J.F. 1987. The incidence and relative importance of wheat diseases in Australia. *Australian Plant Pathology* 16: 34 — 37.
- Obst A. 1983. Die *Helminthosporium* Blattüdre des Weizens. *Pflanzenschutzpraxis* 19: 34.
- Pokacka Z. 1990. Brunatna plamistość pszenicy i pszenżyta wywołwana przez grzyb *Pyrenophora tritici-repentis*. (Died.) *Drechsler. Ochrona Roślin* 6: 3 — 5.
- Sarova J., Blazkova V., Hanzalova A., Bartos P. 2001. Incidence and importance of tan spot in the Czech Republic. Sustainable systems of cereal crop protection against fungal diseases as the way of reduction of toxin occurrence in food webs. Book of abstracts, July 2–6, Agricultural Research Institute Kromeriz: 82.

- Shabeer A., Bockus W. W., Norman B. L. 1991. Evidence for cytoplasmatic determinants in the reaction of wheat cultivars to tan-spot. *Sarhad J. Agriculture* 7, 1: 101 — 104.
- Schilder A. M. C., Bergstrom G. C. 1989. Distribution, prevalence and severity of fungal leaf and spike diseases of winter wheat in New York in 1986 and 1987. *Plant Disease* 73: 177 — 182.
- Sivanesan A. 1987. Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycol. Pap.* 158: 1 — 261.
- Viedma L. Q., Kohli M. M. 1998. Spot blotch and tan spot of wheat in Paraguay. In: Duveiller E., Dubin H.J., Reeves J., McNab A., eds. *Helminthosporium* blights of wheat's: spot blotch and tan spot. Mexico, D.F. CIMMYT: 126 — 133.
- Wakuliński W., Zamorski Cz., Nowicki B., Schollenberger M. 2001. Podatność pszenicy i pszenżyta na porażenie przez *Pyrenophora tritici-repentis*. *Biul. IHAR* 218/219: 147 — 154.
- Zamorski Cz., Schollenberger M. 1994. The occurrence of tan spot of wheat and triticale in Poland. *Genet. Pol.* 35B: 375 — 378.