

ANNA STRZEMBICKA**KRYSTYNA SZWED-URBAŚ¹****ZBIGNIEW SEGIT¹**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Krakowie

¹Instytut Genetyki i Hodowli Roślin, Akademia Rolnicza, Lublin

Charakterystyka wybranych odmian i linii *Triticum durum* pod względem odporności na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*)

Characterization of selected *Triticum durum* cultivars and lines with respect to their reaction to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*)

Oceniano odporność 29 genotypów *Triticum durum*, w tym 16 odmian zagranicznych i 13 linii krajowych na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) w latach 1999–2000. Rośliny z poszczególnych form inokulowano w szklarni w stadium siewek czterema patotypami (izolatami) grzyba, zaś w polu mieszaniną tych patotypów w stadium 8–9 według skali Feekesa. Dwanaście spośród badanych form (7 odmian i 5 linii) charakteryzowało się wysoką odpornością na rdzę brunatną w stadium siewek i w stadium rośliny dorosłej. Osiem form (5 odmian i 3 linie) wykazało średnią odporność w warunkach polowych.

Słowa kluczowe: odporność, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, *Triticum durum*

The resistance to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) was evaluated for 29 genotypes of *Triticum durum*, including 16 cultivars of foreign origin and 13 home lines, in the years 1999–2000. Plants from each of the above-mentioned forms were inoculated at the seedling stage in a greenhouse with four pathotypes of leaf rust and under field conditions in the 8–9 stage according to the Feeke's scale, with a mixture of the pathogen cultures. Twelve tested forms (7 cultivars and 5 lines) showed a very high resistance to leaf rust at the seedling and adult plant stages. Eight genotypes (5 cultivars and 3 lines) showed a moderate adult plant resistance.

Key words: *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, resistance, *Triticum durum*

WSTĘP

Rdza brunatna pszenicy (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*) jest jedną z poważniejszych chorób w skali światowej. Cechą charakterystyczną, która decyduje o ekonomicznym znaczeniu tej choroby jest systematyczność jej występowania w świecie oraz istotny wpływ na obniżenie plonu (Roelfs i in., 1992; McIntosh i in., 1995). W Polsce rdza brunatna pojawia się corocznie na pszenicy z różnym nasileniem w zależ-

ności od warunków pogodowych. Również plantacje pszenżyta w kraju są w coraz to większym stopniu zagrożone rdzą brunatną (Arseniuk i Czembor, 1992). Najtańszą i najskuteczniejszą metodą ochrony jest uprawa odmian odpornych. Ważne znaczenie ma dysponowanie aktualnymi i pełnymi danymi o odporności odmian i form wykorzystywanych w hodowli. Rdze należą do patogenów odznaczających się wysokim poziomem zmienności genetycznej i dużymi uzdolnieniami adaptacyjnymi. Istnieje ciągła konieczność poszukiwania źródeł odporności dla tworzenia nowych genotypów możliwych do wykorzystania w hodowli odpornościowej.

Pszenica twarda (*Triticum durum*) zaliczana jest do gatunków na ogół odpornych na rdzę brunatną (Casulli i in., 1983; Roelfs i in., 1992; Singh i in., 1992). Wysoka zawartość białka w ziarnie sprawia, że gatunek ten jest wykorzystywany do krzyżowań zarówno w hodowli pszenicy zwyczajnej, jak i pszenżyta (Szwed-Urbaś, 1997). Dotychczasowe krajowe opracowania, poświęcone odporności na choroby grzybowe form *Triticum durum*, dotyczą polowej oceny kolekcyjnego materiału (Szwed-Urbaś, 1988).

Celem niniejszej pracy była ocena wybranych odmian i linii jarej pszenicy twardej pod względem odporności na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) w warunkach prowokacyjnych z zastosowaniem inokulacji populacją grzyba o znanym składzie patogeniczności.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było 16 odmian *Triticum durum* pochodzenia zagranicznego oraz 13 ustalonych morfologicznie linii wyprowadzonych z kilku kombinacji krzyżowań w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie. Wymieniony materiał badawczy odznaczał się dobrymi parametrami jakościowymi oraz wysokimi wartościami ważniejszych cech rolniczych (Szwed-Urbaś i Segit, 1996; Szwed-Urbaś, 1997).

Odporność roślin na *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* oceniono w stadium siewki w warunkach szklarniowych i w stadium rośliny dorosłej w polu w latach 1999–2000 w Zakładzie Roślin Zbożowych IHAR w Krakowie.

W szklarni siewki zakażano w fazie drugiego liścia wybranymi czterema patotypami (izolaty) *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*: 4c, 40b, 83c, 95b. Wymienione patotypy wystąpiły w ostatnich latach z dużą częstotliwością w krajowej populacji patogena (Strzembicka, 1997; Mesterhazy i in., 2000), charakteryzują się określoną kombinacją wirulencji/awirulencji w stosunku do 15 linii izogenicznych NIL z genami odporności *Lr*:

patotyp wirulencja/awirulencja

4c *Lr2c, Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr26, Lr28/Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr9, Lr19, Lr23, Lr24.*

40b *Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr26/Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr9, Lr19, Lr23, Lr24, Lr28.*

83c *Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr26, Lr28/Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr2c, Lr9, Lr19, Lr23, Lr24.*

95b *Lr2b, Lr2c, Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr26/Lr1, Lr2a, Lr9, Lr19, Lr23, Lr24, Lr28.*

Po 12-dniowej inkubacji w kontrolowanych warunkach (komora klimatyczna — temperatura 18–22°C) przeprowadzono ocenę porażenia siewek według skali, w której stopnie: 0, 1, 2 — oznaczają odporność, 3, 4 — wrażliwość, X — różne typy reakcji na tych samych roślinach (Strzembicka, 1997).

W polu odmiany wysiano w jednym powtórzeniu, po 2 rzędkie, z kontrolną odmianą podatną Kolibri (co 5 poletko). Rośliny inokulowano w stadium 8–9 według skali Feekesa przez opryskiwanie zawiesiną uredospor sporządzoną z mieszaniny w.w. 4 izolatów rdzy (z dodatkiem Tween 20). Inokulowano pas roślin o szerokości 50 cm każdego dwurzędkowego poletka. Wariant kontrolny stanowiły rośliny nieinokulowane z przeciwnej strony poletka oraz odmiana podatna. Ocenę stopnia porażenia przeprowadzono po 2 i 4 tygodniach po inokulacji w skali 9-stopniowej: 9 — odporny, 1 — wrażliwy, w pierwszym roku badań. Dla porównania, w drugim roku badań oszacowano nasilenie choroby i typ infekcji stosując zmodyfikowaną, procentową skalę Cobba (Mesterhazy i in., 2000). Skala uwzględnia procent powierzchni liści pokrytej plamami nekrotycznymi, urediami rdzy z chlorozą lub bez np.: 5R, 40MR, 50MS, 60S, gdzie — R — odporny, MR — średnio odporny, MS — średnio wrażliwy, s — wrażliwy, t — ślad.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki oceny 29 genotypów pszenicy twardej *Triticum durum*, pod względem odporności na rdzę brunatną *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, przeprowadzonej w latach 1999–2000 w warunkach sztucznej inokulacji w szklarni i w polu wskazują, że przeważająca liczba ocenianych form odznaczała się odpornością na tę chorobę (tab. 1 i 2). Spośród 16 testowanych odmian 8 odznaczało się wysoką odpornością w stadium siewek w warunkach szklarniowych na wybrane izolaty patogena. Natomiast do najbardziej wrażliwych należy zaliczyć 4 odmiany (Exodur, Biodur, Escal i Ambral). Wysoką odpornością także w warunkach szklarniowych charakteryzowało się 8 linii LGR, zaś 2 linie (LGR 1360/29b, LGR 1359/8) wykazały wysoką wrażliwość (tab. 1).

Analizując wyniki oceny porażenia rdzą w warunkach polowych można zauważyć, że zdecydowana większość testowanych form wykazuje wysoką i średnią odporność w stadium rośliny dorosłej (w stopniu 9–7, reakcja R i MR). Wysoką odporność stwierdzono u 7 odmian i 5 linii, zaś średnią odpornością odznaczało się 5 odmian i 3 linie (tab. 2).

Wśród badanej grupy odmian żadna nie wykazała wysokiej wrażliwości na rdzę brunatną w stadium rośliny dorosłej, natomiast do wrażliwych należy zaliczyć linię LGR 1359/8 (podatna także w stadium siewek). Wzorzec podatności — odmiana Kolibri została porażona w wysokim stopniu w szklarni i w polu.

Reasumując należy stwierdzić, że spośród 29 form pszenicy twardej *Triticum durum* ocenianych pod względem odporności na rdzę brunatną *P. recondita* f. sp. *tritici* dwanaście charakteryzowało się wysoką odpornością zarówno w stadium siewek, jak i rośliny dorosłej (7 odmian i 5 linii), zaś osiem form wykazało średnią odporność w stadium rośliny dorosłej.

Tabela 1

**Reakcja form *Triticum durum* w stadium siewek w szklarni na wybrane patotypy
Puccinia recondita f. sp. *tritici*
 Reaction of *Triticum durum* forms to selected pathotypes of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*
 at the stage of seedling in greenhouse**

Odmiana, linia Cultivar, line	Pochodzenie Origin	Patotypy <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> Pathotypes <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i>			
		4c	40b	83c	95b
Exodur	FRA	4*	4	4	4
Ixos	FRA	0	0	0;	0
Brindur	FRA	4	0	4	0
Exceldur	FRA	4	4	2	3
Agridur	FRA/PRT	2	1	1	1
Galadur	FRA	2	2	1	1
Duriac	FRA	0	0	0	0
Messapia	ITA	0	0	0	1
Salentino	ITA	0	0	0	0
Lloyd	FRA	0	0	4	2
Biodur	FRA	4	4	4	4
Escal	FRA	4	4	4	4
Epidur	FRA	2	1	2	1
Salapia	ITA	0	0	1	1
Cosmodur	FRA	2	4	4	4
Ambral	FRA	4	4	4	4
LGR 896/23	POL	2	2	2	2
LGR 9/776/90	POL	2	X	X	3
LGR 899/17/a	POL	1	2	1	1
LGR 8/780/90	POL	3	X	X	3
LGR 1359/33	POL	1	0	0	0
LGR 896/64a	POL	0	2	2	2
LGR 896/59b	POL	1	2	2	2
LGR 896/75a	POL	1	2	2	0
LGR 1359/8	POL	4	4	4	4
LGR 899/62a	POL	2	X	X	2
LGR 1360/29b	POL	4	4	4	4
LGR 900/3a	POL	0	1	1	2
LGR 899/1	POL	2	1	1	1
Kolibri — kontrola (control)	DEU	4	4	4	4

*— Ocena wg skali 0, 1 — Odporny, 2 — Średnio odporny, 3, 4 — Wrażliwy

*— Score scale: 0, 1 — Resistant, 2 — Moderately resistant, 3, 4 — Susceptible

X — Różne typy reakcji na tych samych roślinach

X — Intermediate

Zagadnienie odporności pszenicy twardej *Triticum durum* na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) było przedmiotem wielu badań, co znalazło odbicie w licznych publikacjach (Pasquini i in., 1979; Dmitriev i Gorshkov, 1980; Casulli i in., 1983; Saini i in., 1988; Szwed-Urbaś, 1988; Singh i in., 1992; Hornao i Rao, 1996 a, 1996 b; Sharma i in., 1996). Badania wykazały duże zróżnicowanie pod względem odporności na rdzę w obrębie tego gatunku pszenicy, liczne formy *Triticum durum* charakteryzowały się odpornością w stadium siewek, jak i w stadium rośliny dorosłej. Publikowane wyniki badań wskazują, że odporność u wielu form *Triticum durum* kontrolowana jest genem *Lr23*, także w niektórych przypadkach genem *Lr3*, *Lr10* i *Lr13* (Saini i in., 1988; Singh i in., 1992; Sharma i in., 1996). Gen *Lr13* warunkuje odporność na liczne patotypy rdzy brunatnej

głównie w stadium rośliny dorosłej (McIntosh i in., 1995). Zhang i Knott, 1990; Singh i in., 1992; Sharma i in., 1996 donoszą także o kilku niezidentyfikowanych dotąd genach odporności na rdzę brunatną u badanych form *Triticum durum*.

Tabela 2

Reakcja form *Triticum durum* na porażenie rdzą brunatną po inokulacji w polu w latach 1999–2000
Reaction of *Triticum durum* forms to leaf rust after inoculation in field in 1999–2000

Odmiana, linia Cultivar, line	Lata Years	
	1999	2000
Exodur	7 *	40MR **
Ixos	9	R
Brindur	7	30MR
Exceldur	7	30MR
Agridur	6	40MS
Galadur	8	tR
Duriac	9	R
Messapia	9	R
Salentino	9	R
Lloyd	7	40MR
Biodur	6	40MS
Escal	5	60MS
Epidur	8	R
Salapia	9	R
Cosmodur	7	30MR
Ambral	5	60MS
LGR 896/23	7	30MR
LGR 9/776/90	8	tR
LGR 899/17/a	8	5R
LGR 8/780/90	6	30MS
LGR 1359/33	9	R
LGR 896/64a	7	40MR
LGR 896/59b	9	R
LGR 896/75a	7	40MR
LGR 1359/8	4	30S
LGR 899/62a	6	40MS
LGR 1360/29b	5	70MS
LGR 900/3a	9	R
LGR 899/1	5	60MS
Kolibri — kontrola (control)	2 — 3	60S — 80S

* — Skala 9 stopniowa: 9 — Odporny, 1 — Wrażliwy

* — 9 Score scale: 9 — Resistant, 1 — Susceptible

** — Według zmodyfikowanej procentowej skali Cobba: R = Odporny, t = Ślad, MR = Średnio odporny

MS = Średnio wrażliwy, s = Wrażliwy

** — Scoring according to the modified Cobb's scale: R = Resistant, t = Trace, MR = Moderately resistant

MS = Moderately susceptible, s = Susceptible

Przeprowadzone badania w warunkach sztucznej inokulacji rdzą brunatną pozwoliły dokładniej ocenić poziom odporności poszczególnych odmian i linii pszenicy twardej. Formy o wysokiej odporności mogą stanowić interesujący materiał wyjściowy do krzyżowań z pszenicą zwyczajną lub z żytem w hodowli pszenżyta. Patotypy (izolaty) wykorzystane w badaniach w ostatnich latach przeważają w populacji rdzy (Strzembicka, 1997;

Mesterhazy i in., 2000). Zatem odporność przeciwko nim powinna być uwzględniona w każdym obiecującym materiale wyjściowym dla potrzeb hodowli odpornościowej.

Wykorzystując metodę sztucznej inokulacji należałoby poddać wymienione linie ocenie pod względem odporności na pozostałe dwa gatunki rdzy: rdzę żdźbłową (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) i rdzę żółtą (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*).

WNIOSKI

Badanie odporności na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) odmian i linii *Triticum durum*, z wykorzystaniem metody sztucznej inokulacji, pozwoliły na wyodrębnienie genotypów o wysokiej odporności na tę chorobę.

LITERATURA

- Arseniuk E., Czembor H. J. 1992. Hodowlane aspekty badań chorób pszenżyta, żyta i pszenicy. Zesz. Probl. IHAR, Cz. II. i III: 65 — 76.
- Casulli F., Siniscalco A., Tommasi F. 1983. Reaction of durum and bread wheat to some physiological races of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. Phytopatologia Mediterranea, 22, 3: 147 — 151.
- Dmitriev A. P., Gorshkov A. K. 1980. The results of some wheat rust investigations in Ethiopia. Proc. fifth European and Medit. Cereal Rust Conf. Bari, Rome, Italy: 157 — 159.
- Hornao B. K., Rao V. S. P. 1996 a. Sources of resistance to race 77 of leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) in durum wheat. Part I. Seedling resistance. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin, 24, 1/2: 39 — 43.
- Hornao B. K., Rao V. S. P. 1996 b. Sources of resistance to race 77 of leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) in durum wheat. Part II. Adult plant resistance. Cereal Rust and Powdery Mildews Bulletin, 24, 1/2: 44 — 48.
- McIntosh R. A., Wellings C. R., Park R. F. 1995. Wheat rusts: an atlas of resistance genes. CSIRO, Australia. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 200 pp.
- Mesterhazy A., Bartos P., Goyeau H., Niks E. R., Csosz M., Andersen O., Casulli F., Ittu M., Jones E., Ministerski J., Manninger K., Pasquini M., Rubiales D., Schachermayr G., Strzembicka A., Szunics I., Todorova M., Unger O., Vanco B., Vida G., Walther U. 2000. European virulence survey for leaf rust in wheat. Agronomie 20. INRA EPD Sciences: 793 — 804.
- Pasquini M., Gras M.A., Zitelli G. 1979. Virulence genes present in population of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* and *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in Italy during 1977 and 1979. Cereal Rusts Bull. 7: 8 — 15.
- Roelfs A. P., Singh R. O. Saari E. E. 1992. Rust disease of wheat. Concepts and methods of disease management. CIMMYT Mexico, 81 pp.
- Saini R. G., Gupta A. K., Gupta S. 1988. Diverse genes for leaf rust resistance for some durum wheats. Plant Dis. Res. 3: 96 (Abst.).
- Sharma S. C., Saini R. G., Goel R. K. 1996. Diversity for new leaf rust resistance genes in some macaroni wheat accessions. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin, 24, 1/2: 35 — 38.
- Singh H., Dhalival H. S., Gill K. S. 1992. Diversity for leaf rust resistance in *Triticum durum* germplasm. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin, 20, 1/2: 62 — 67.
- Strzembicka A. 1997. Virulence of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* in Poland. J. Appl. Genet. 38B: 101 — 105.
- Szwed-Urbaś K. 1988. Polowa ocena odporności na choroby grzybowe w kolekcji *Triticum durum* Desf. Biul. IHAR 168: 13 — 20.
- Szwed-Urbaś K. 1997. Wyniki oceny materiałów kolekcyjnych *Triticum durum* Desf. w 1996 roku. Biul. IHAR 203: 115 — 127.
- Szwed-Urbaś K., Segit Z. 1996. Wartość ważniejszych elementów plonowania *Triticum durum* z uwzględnieniem interakcji genotypowo-środowiskowej. Biul. IHAR 200: 291 — 297.
- Zhang H., Knott D. R. 1990. Inheritance of leaf rust resistance in durum wheat. Crop Sci. 30: 1218 — 1222.