

Polowa ocena odporności na choroby grzybowe jarej pszenicy twardej *Triticum durum* Desf.

Zbigniew Segit, Wanda Kociuba

Instytut Genetyki Hodowli i Biotechnologii Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, Polska

Abstrakt. W latach 2004–2010 poddano ocenie 251 genotypów jarej pszenicy twardej pochodzących z Egiptu i Afganistanu. Ocenę odporności na choroby grzybowe (wywoływane przez *Blumeria graminis*, *Puccinia recondita*, *Mycosphaerella graminicola*, *Phaeosphaeria nodorum*, *Fusarium* spp.) przeprowadzono w skali 9-stopniowej.

Stopień porażenia roślin przez rdzę brunatną był dość zróżnicowany, przy czym około 77% badanych form można zaliczyć do grupy odpornych (nota 7–9). Notę 9 uzyskało 149 form. W przypadku porażenia przez mączniaka prawdziwego również dużą grupę (128) można zaliczyć do odpornych, natomiast 101 do średnio odpornych (nota 5–6). Około 67% były to formy odporne na septoriozę liści, natomiast pozostałe wykazywały dużą wrażliwość na tę chorobę. Większość badanych obiektów była porażana przez septoriozę plew, natomiast w mniejszym nasileniu występowały objawy porażenia przez *Fusarium* spp.

Obliczone współczynniki zmienności porażenia ocenianych genotypów w poszczególnych latach badań dotyczące wymienionych patogenów były bardzo zróżnicowane i wahały się od 7,4% do 62,0%.

W oparciu o wyniki wieloletniej oceny wybrano 20 genotypów charakteryzujących się wysoką odpornością na analizowane czynniki chorobotwórcze.

słowa kluczowe: pszenica twarda, choroby grzybowe

WSTĘP

Jedną z ważniejszych cech uprawianych odmian zbóż jest zdrowotność roślin. Do najpoważniejszych chorób zbóż zalicza się mączniaka prawdziwego, rdze (brunatną, żółtą), septoriozy liści i plew oraz fuzariozy. Szacuje się, że straty ziarna wynikające z porażenia roślin przez patogeny sięgają około 15–20%, a w przypadku epi-

demicznego wystąpienia mogą dochodzić do 50% i więcej (Jaczevska-Kalicka, 2002, 2006; Korbas, 2009). Porażenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* powoduje, że charakteryzuje się ono gorszymi wynikami pod względem masy 1000 ziarn, zawartości białka, szklistości, zdolności kiełkowania oraz ilości i jakości glutenu. Ziarno to również może zawierać groźne dla ludzi i zwierząt mykotoksyny, takie jak: deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV), moniliforminę (MON) czy zearalenon. Niejednokrotnie plon całkowicie nie nadaje się do użytku i jest nieprzydatny do jakichkolwiek celów żywieniowych (Boyacioglu, Hettiarachchy, 1995; Dexter i in., 1997; Grabarkiewicz-Szczęśna i in., 2001; Pirgozliw i in., 2003; Goswami, Kistler, 2004; Góral, Arseniuk, 2005; Arseniuk, 2010). Wzrost wymagań przemysłu paszowego, piwowarskiego i spożywczego pod względem minimalizacji zawartości szkodliwych metabolitów, jak również tendencja ograniczania chemicznych metod ochrony roślin przyczyniła się do poszukiwania przez hodowców nowych źródeł odporności na występujące choroby (Arseniuk, 2009; Zalewski i in., 2009).

Dlatego celem niniejszego opracowania była wieloletnia polowa ocena materiału kolekcyjnego jarej pszenicy twardej (*Triticum durum*) pod względem odporności na choroby grzybowe. Cenne pod względem odporności genotypy mogą stanowić źródła odporności w pracach hodowlanych i badawczych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał badawczy stanowiło 251 rodów hodowlanych i populacji miejscowych jarej pszenicy twardej pochodzących z Egiptu i Afganistanu. Wszystkie genotypy wysiewano ręcznie na poletkach o powierzchni 2 m². Rozstawa roślin w rzędzie wynosiła ok. 1,5–2,0 cm, odległość między rzędami – 20 cm. Doświadczenie prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice k. Nałęczowa w latach 2004–2010. Nie stosowano żadnych zabiegów chemicznych z wyjątkiem oprysku herbicydem.

Autor do kontaktu:

Wanda Kociuba
e-mail: wanda.kociuba@up.lublin.pl
tel. 506 372 049

Praca wpłynęła do redakcji 26 maja 2013 r.

Ocenę stopnia porażenia przez patogeny grzybowe, takie jak: *Blumeria graminis* (mączniak prawdziwy), *Puccinia recondita* (rdza brunatna), *Mycosphaerella graminicola* (septorioza liści), *Septoria nodorum* (septorioza kłosów), *Fusarium* spp. (fuzarioza kłosów) przeprowadzono w 9-stopniowej skali graficznej (9 – stan najkorzystniejszy, 1 – najgorszy). Oceny porażenia przez mączniaka prawdziwego, rdzę brunatną i septoriozę liści dokonano w okresie od początku kłoszenia do pełnego wykłoszenia (BBCH 51-59), natomiast porażenia przez septoriozę i fuzariozę kłosów – w fazie pełnej dojrzałości (BBCH 87-92). Obliczono średnie wieloletnie dla poszczególnych form, przy czym dla łatwiejszego zilustrowania rozkładu ocen średnie zaokrąglono do liczb całkowitych. Na podstawie wyników oceny 251 rodów hodowlanych i populacji miejscowych wybrano 20 genotypów, które wykazywały w warunkach polowych wysoki stopień odporności na wszystkie oceniane choroby. Obliczono również współczynniki zmienności (CV) porażenia roślin w poszczególnych latach badań.

Przy omawianiu wieloletniej oceny zdrowotności badanych genotypów pszenicy twardej posłużono się klasyfikatorem SEV (1974), według którego do odpornych zalicza się odmiany, które uzyskiwały przeciętne noty 7–9, ocena 6–5 oznacza średnią odporność, natomiast noty niższe świadczą o dużej wrażliwości.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ocenę porażenia omawianych genotypów przez choroby grzybowe przedstawiono w tabeli 1. Analiza porażenia roślin przez mączniaka prawdziwego wskazuje na znaczną przewagę genotypów nie ulegających większemu porażeniu, przy czym zmienność tej cechy była zróżnicowana w poszczególnych latach (od 7,3% w 2006 r. do 46,6% w 2004 r.) (tab. 2). Stwierdzono 128 form, które można zaliczyć do odpornych (nota 7–9), w tym 31 form (12,4%), które w każdym roku badań osiągały notę 9. 101 form wykazywało średnią odporność (nota 5–6). Wysoką ocenę odporności na mączniaka prawdziwego uzyskiwali w swoich

badaniach Pochaba i Węgrzyn (2000) oraz Węgrzyn i in. (2002) badając linie pszenicy zwyczajnej. Segit i Szwed-Urbaś (2008) oceniając w cyklu 4-letnim 20 linii pszenicy twardej, stwierdzili, że osiem z nich odznaczało się wysoką odpornością na mączniaka (noty > 8).

Zdecydowana większość materiałów kolekcyjnych wykazała wysoki stopień odporności na porażenie przez rdzę brunatną. Notę 7–9 uzyskało około 77% genotypów, przy czym u 149 genotypów nie notowano żadnych objawów porażenia (nota 9). Średnią odpornością odznaczało się 31 genotypów, tj. 12,4%. Genotypów bardzo podatnych na porażenie przez *Puccinia recondita* było 27, tj. 10,7% badanej populacji. Współczynniki zmienności w poszczególnych latach były zróżnicowane od 9,5% w 2006 r. do 48,2% w 2010 r. Należy nadmienić, że w latach 2004–2005 nie zanotowano porażenia roślin przez rdzę brunatną. Zróżnicowanie genotypów w przypadku porażenia liści przez grzyby z rodzaju *Septoria* było podobne jak przy rdzy brunatnej. Wystąpiły tu zarówno genotypy bardzo wrażliwe (32,3%), jak i odporne (67,7%), nie odnotowano natomiast form o średniej wrażliwości. Podobne wyniki dotyczące odporności na ww. patogeny uzyskała Szwed-Urbaś (1997). Wśród 173 badanych form kolekcyjnych pszenicy twardej odnotowała 63 obiekty, u których nie obserwowano objawów porażenia. W badaniach własnych zmienność porażenia przez septoriozę w poszczególnych latach była duża i wahała się od 7,8% do 62,0%. W badaniach Węgrzyna i in. (2002) nad pszenicą ozimą wszystkie linie z doświadczeń hodowlanych odznaczały się średnią lub wysoką odpornością na rdzę brunatną (5,6–7,6) i septoriozę liści (6,1–6,6).

W przypadku chorób kłosa większe zróżnicowanie reakcji poszczególnych genotypów stwierdzono w odniesieniu do septoriozy niż fuzariozy. Tylko 26,3% form można zaliczyć do odpornych na septoriozę plew. Jak podają Węgrzyn i in. (2002), występuje dość silny związek ($r_{xy} = 0,44$) między porażeniem liści i plew, gdyż jest ono warunkowane przez te same lub pokrewne patogeny. Korzystniejszy rozkład genotypów przy ocenie odporności na septoriozę

Tabela 1. Polowa ocena odporności na choroby grzybowe (skala 9-stopniowa) – średnie wieloletnie
Table 1. The field estimation of resistance to fungal diseases (9 degree scale) – long-term means.

Choroba lub patogen Disease or pathogen	Skala; Scale								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
procentowy udział linii i populacji; the percentage distribution of lines and populations									
Mączniak prawdziwy Powdery mildew			8,8	8,8	21,9	18,3	17,1	21,5	12,4
Rdza brunatna Brown rust	0,4	0,8	4,0	5,5	4,8	7,6	8,8	8,8	59,3
Septorioza liści Leaves septoriosis	4,8	10,0	14,7	2,8			0,4	15,5	51,8
Septorioza kłosów Spikes septoriosis				16,3	36,7	20,7	19,1	7,2	
<i>Fusarium</i> spp. <i>Fusarium</i> spp.						8,0	27,1	17,1	47,8

Tabela 2. Współczynniki zmienności (CV) porażenia roślin w poszczególnych latach badań
Table 2. Variability coefficients (CV) of plant infected in years of study.

Choroba lub patogen Disease or pathogen	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mączniak prawdziwy Powdery mildew	46,6	38,0	7,3	21,7	21,1	10,5	14,2
Rdza brunatna Brown rust			9,5	43,8	32,0	38,0	48,2
Septorioza liści Leaves septoriosis	11,1	7,8	8,6	41,6	57,2	62,0	57,9
Septorioza kłosów Spikes septoriosis	46,1	27,0	16,6	12,0	13,8	26,6	22,4
<i>Fusarium</i> ssp. <i>Fusarium</i> ssp.	37,5	11,0	7,8	7,4	7,9	17,2	11,8

Tabela 3. Wybrane genotypy o dobrej odporności na choroby grzybowe
Table 3. Selected genotypes with good resistance to fungal diseases.

Lp. No.	Genotyp Genotype	Mączniak prawdziwy Powdery mildew	Rdza brunatna Brown rust	Septorioza liści Leaves septoriosis	Septorioza kłosów Spikes septoriosis	<i>Fusarium</i> ssp. <i>Fusarium</i> ssp.
1	ICDW 5972	7,7	9,0	8,7	7,3	9,0
2	ICDW 5982	8,0	9,0	8,7	6,7	9,0
3	ICDW 21586	7,3	8,7	8,7	6,7	9,0
4	ICDW 21550	8,0	7,3	8,3	6,3	9,0
5	ICDW 22066	8,0	9,0	8,7	6,3	9,0
6	ICDW 5981	7,7	9,0	8,3	6,0	9,0
7	ICDW 5977	8,0	9,0	9,0	6,0	9,0
8	ICDW 21580	8,3	9,0	8,3	5,7	9,0
9	ICDW 21575	8,0	9,0	8,0	5,7	9,0
10	ICDW 21683	8,3	9,0	8,7	5,7	9,0
11	ICDW 21548	8,0	8,7	8,7	5,7	9,0
12	ICDW 21546	7,7	9,0	8,7	5,7	9,0
13	ICDW 21648	7,7	9,0	8,3	5,7	9,0
14	ICDW 21684	8,7	9,0	8,7	5,7	8,3
15	ICDW 21600	8,7	9,0	8,3	5,3	9,0
16	ICDW 21745	8,3	9,0	8,7	5,3	9,0
17	ICDW 5658	8,7	9,0	8,7	5,0	9,0
18	ICDW 21729	8,3	8,3	9,0	5,0	8,3
19	ICDW 21637	9,0	9,0	8,7	4,3	9,0
20	ICDW 21638	9,0	9,0	8,7	4,3	9,0

plew wystąpił w badaniach Szwed-Urbaś (1997), gdzie aż 160 form na 173 badanych uzyskało notę 9. Nieco niższy stopień odporności stwierdzono w badaniach Węgrzyna i in. (2002) oraz Segita i Szwed-Urbaś (2008), w których oceny porażenia wahały się odpowiednio od 6,8 do 7,5 i od 6,3 do 8,0.

Wszystkie genotypy charakteryzowały się stosunkowo wysoką odpornością na fuzariozę kłosów. Noty 7–9 uzyskało aż 231 genotypów (92%), zaś pozostałe 20 genotypów (8%) uzyskało notę 6. Wysoką odporność na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* potwierdzają również badania Szwed-Urbaś (1997) oraz Segita i Szwed-

-Urbaś (2008). Współczynniki zmienności porażenia kłosów przez septoriozę i fuzariozę w badanych latach były (z wyjątkiem roku 2004) stosunkowo niskie i wahały się od 7,4% do 26,6%.

Na podstawie wyników oceny wybrano 3 genotypy (ICDW 5972, ICDW 5982, ICDW 21586) odznaczające się wysokim stopniem odporności na wszystkie oceniane choroby (tab. 3). Dokonano również wyboru 17 genotypów, które przy średniej bądź dużej podatności na septoriozę kłosa wykazywały jednak wysoki stopień odporności na pozostałe choroby. Występowały też pojedyncze formy, które w okresie badań (cykl 4-letni) odznaczały się małą

podatnością na poszczególne jednostki chorobowe. Wśród wybranych genotypów można wyróżnić formy zarówno niskie (poniżej 70 cm), jak i wysokie (ponad 100 cm). Masa ziarn z kłosa u większości form przekraczała 1,5 g.

Stosunkowo wysokie wartości współczynnika genetycznego uwarunkowania dla odporności na mączniaka prawdziwego uzyskane przez Lonca i in. (1989), Węgrzyna i in. (1994, 2002) oraz Pochabę i Węgrzyna (2000), odpowiednio 0,81, 0,53–0,80, 0,98, wskazują na możliwość wykorzystania odpornych genotypów w pracach hodowlanych. W przypadku pozostałych chorób współczynniki genetycznego uwarunkowania uzyskane przez ww. autorów są niższe i bardziej zróżnicowane (rdza brunatna 0,46–0,69, septorioza kłosów i liści 0,29–0,56). Ważne zatem jest dysponowanie aktualnymi danymi o odporności odmian i rodów hodowlanych oraz, jak podają Zalewski i in. (2009), badanie tej odporności w różnych środowiskach ze względu na dużą interakcję genotypowo-środowiskową.

W oparciu o wyniki wieloletniej oceny wybrano 20 genotypów (tab. 3) charakteryzujących się wysoką odpornością na wszystkie analizowane czynniki chorobotwórcze, które mogą być donorami odporności dla hodowli odpornościowej.

WNIOSKI

1. Badane genotypy pszenicy twardej były dość zróżnicowane pod względem stopnia porażenia przez rdzę brunatną i septoriozę liści. Stwierdzono ponad 50% form nie wykazujących objawów porażenia przez te choroby.

2. Badana populacja genotypów pszenicy twardej charakteryzowała się małą odpornością na porażenie kłosów przez grzyby z rodzaju *Septoria*, tylko 26,3% genotypów można zaliczyć do odpornych.

3. Wszystkie badane genotypy odznaczały się wysoką lub średnią odpornością na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

4. Wyodrębnione genotypy (20 obiektów) mogą być dobrymi donorami odporności dla hodowli odpornościowej.

LITERATURA

- Arseniuk E., 2009.** Hodowla i produkcja zbóż na zróżnicowane użytkowanie. Agro-Serwis, Zboża wysokiej jakości, 4: 5-10.
- Arseniuk E., 2010.** Międzynarodowa konferencja naukowa w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowym Instytucie Badawczym na temat grzybów *Fusarium* spp. HRiN, 4: 5-9.
- Boyacioglu D., Hettiarachchy N.S., 1995.** Changes in some biochemical components of wheat grain that was infected with *Fusarium graminearum*. J. Cereal Sci., 21(1): 51-62.
- Dexter J.E., Marchyla B.A., Clear R.M., 1997.** Effect of *Fusarium* head blight on semolina milling and pasta making of durum wheat. Cereal Chem., 74(5/9): 525.

Goswami R.S., Kistler H.C., 2004. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. Molec. Plant Pathol., 5(6): 515-525.

Góral P., Arseniuk E., 2005. Mykotoksyny fuzaryjne w ziarnie zbóż. Polagra-farm. Forum Producentów Roślin Zbożowych, Kukurydzy i Rzepaku, ss. 4-7.

Grabarkiewicz-Szczęśna J., Kostecki M., Goliński P., Kiecana I., 2001. Fusariotoxins in kernels of winter wheat cultivars field samples collected during 1993 in Poland. Nahrung, 45(1): 28-30.

Jaczewska-Kalicka A., 2002. Występowanie i szkodliwość najważniejszych chorób pszenicy ozimej w Polsce centralnej. Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 42(1): 93-101.

Jaczewska-Kalicka A., 2006. Stan fitosanitarny pszenicy ozimej uprawianej w systemie konwencjonalnym i ekologicznym. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo, LXXXVII, 540: 187-193.

Korbas M., 2009. Grzyby powodujące choroby w pszenicy. Agro-Serwis, Zboża wysokiej jakości, 4: 71-77.

Lonc W., Białowąs S., Choma K., Krupa F., 1989. Zastosowanie taksonomii wrocławskiej do oceny wartości hodowlanej kilku odmian pszenicy ozimej. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 382: 119-125.

Pochaba L., Węgrzyn S., 2000. Zmienność i współzależność kilku cech pszenicy ozimej. Biul. IHAR, 216: 261-266.

Pirgozliev S.R., Edwards S.G., Hare M.C., Jenkinson P., 2003. Strategies for the control of *Fusarium* head blight in cereals. Europ. J. Plant Pathol., 109: 731-742.

Segit Z., Szwed-Urbaś K., 2008. Zróżnicowanie genetyczne cech użytkowych pszenicy twardej. Biul. IHAR, 250: 117-124.

Szirokij unificirovannyj klassifikator SEV i Meždunarodnyj Klassifikator SEV roda *Triticum L.* Praha, 1974.

Szwed-Urbaś K., 1997. Wyniki oceny materiałów kolekcyjnych *Triticum durum* Desf. w 1996 r. Biul. IHAR, 203: 115-127.

Węgrzyn S., Strzembicka A., Gajda Z., 1994. Variability of the winter wheat breeding materials with respect to their reaction to leaf rust and powdery mildew. Genet. Pol., 35B: 241-245.

Węgrzyn S., Wojas T., Śmiałowski T., 2002. Uwarunkowania genetyczne oraz współzależności plonu i wybranych cech użytkowych pszenicy ozimej (*Triticum aestivum L.*). Biul. IHAR, 223/224: 77-86.

Zalewski D., Weber R., Kaczmarek J., 2009. Variation in leaf infection of winter wheat cultivars by fungi of genus *Septoria* in relation to environmental conditions. Pol. J. Natur. Sci., 24(1): 23-34.

Z. Segit, W. Kociuba

THE FIELD ESTIMATION OF RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES OF SPRING DURUM WHEAT *TRITICUM DURUM* DESF.

Summary

A set of 251 genotypes of spring durum wheat originating from Egypt and Afghanistan in the years 2004–2010 was assessed. The evaluation of resistance to fungal diseases (*Blumeria graminis*, *Puccinia recondita*, *Mycosphaerella graminicola*, *Phaeosphaeria nodorum*, *Fusarium* spp.) was estimated approximately according to the 9-score scale.

The degree of plants infested by brown rust was quite diverse, with approximately 77% of the entries being included in the resistant group (score of 7–9). One hundred and forty-nine forms received the score of 9. Also in the case of infestation by powdery mildew a large group (128) may be classified as resistant, while 101 as moderately resistant (score of 5–6)

Taking into consideration the infestation by *Septoria nodorum*, it was found that approximately 67% of these were resistant forms, while the remaining showed a high sensitivity to this path-

ogen. Most of the analyzed entries had spikes infected by chaff septoriosiis, while the symptoms of spike infestation by *Fusarium* spp. were less severe.

Based on the results of the long-term evaluation, 20 genotypes characterized by a high resistance to analyzed pathogenic factors were selected.

key words: durum wheat, fungal diseases