

GRZEGORZ CZAJOWSKI**KATARZYNA KARSKA****ANNA STRZEMBICKA**

Zakład Roślin Zbożowych w Krakowie

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB

Charakterystyka rodów hodowlanych pszenżyta ozimego pod względem stopnia porażenia przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis*

Characteristic of winter triticale breeding lines in terms of the degree of infestation by *Puccinia triticina* and *Blumeria graminis*

Oceniano porażenie rodów hodowlanych pszenżyta przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* w sezonach wegetacyjnych 2007/08–2011/12. Badania prowadzono w stadium siewki w szklarni i w stadium rośliny dorosłej w polu: w warunkach wspomaganego inokulacji zarodnikami *Puccinia triticina* w Grodkowicach i naturalnej inokulacji w Krzeczowicach. W przypadku *Blumeria graminis* w obydwu miejscowościach badania prowadzono w warunkach naturalnej inokulacji. Ogółem przebadano 250 form pochodzących z ośrodków hodowli pszenżyta w Polsce. Ocenę w fazie siewki prowadzono wg skali 5-stopniowej, w której stopnie 0, 1, 2 oznaczały odporność, natomiast 3 i 4 wrażliwość rośliny. W stadium rośliny dorosłej wykorzystano skalę 9-stopniową, w której 9 oznacza wysoką odporność, a 1 — wysoką wrażliwość. Przeprowadzone badania ukazały zróżnicowanie badanego materiału pod względem stopnia porażenia przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* zarówno w stadium siewki w szklarni jak i rośliny dorosłej w polu. Badania umożliwiły wytypowanie 66 genotypów wysoce odpornych w skali 7–9 na porażenie przez obydwa patogeny. Wśród nich 5 odznaczało się odpornością w obydwu stadiach rozwoju rośliny. Spośród nich wybrano 11 genotypów, które charakteryzowały się odpornością przez okres 2–3 lat w Grodkowicach i Krzeczowicach i mogą być wykorzystane jako źródła odporności.

Słowa kluczowe: *Blumeria graminis*, materiały hodowlane, odporność, pszenżyto ozime, *Puccinia triticina*

The susceptibility to *Puccinia triticina* and *Blumeria graminis* of winter triticale breeding lines was evaluated in the years 2008–2012. Studies were carried out in greenhouse at the seedling stage and at the adult plant stage in Grodkowice using the method of artificial inoculation by uredinospores of *P. triticina* and in Krzeczowice under conditions of natural inoculation in field. However, in the case of *B. graminis* in both location studies were carried out under conditions of natural inoculation. A total of 250 breeding lines of triticale from breeding stations were tested. A scale 0, 1, 2 — resistance, 3, 4 —

susceptibility was used at seedling stage. While a scale from 9 — high resistance to 1- high susceptibility was used at adult plant stage. Considerable differences of tested materials with respect to reaction to leaf rust and powdery mildew were found in both locations and years. The study allowed to select 66 genotypes with high resistance to leaf rust and powdery mildew, including 5 resistant in both stages. Furthermore, the obtained results allowed to select 11 genotypes with high resistance to leaf rust and powdery mildew for 2–3 years at Grodkowice and Krzeczowice and thus they can be used as resistance sources.

Key words: *Blumeria graminis*, breeding materials, *Puccinia triticina*, resistance, winter triticale

WSTĘP

Odporność na choroby jest jednym z podstawowych czynników warunkujących utrzymanie wysokiej produktywności zbóż. Umiejętne wykorzystanie genetycznej odporności pozwala na znaczne obniżenie nasilenia chorób.

Pszenżyto przez wiele lat było uważane za wysoko odporne na choroby. Rozpowszechnienie uprawy pszenżyta (*Triticosecale Wittm.*) zarówno w Polsce, jak i na świecie, jest jedną z przyczyn nasilenia występowania chorób powodowanych przez grzyby. Corocznie obserwuje się na zasiewach pszenżyta mniejsze lub większe nasilenie rdzy brunatnej (Arseniuk, Czembor, 1991; Strzembicka i in., 1998; Filoda, 2009). Ponadto w ciągu ostatnich lat na niektórych formach pszenżyta zanotowano objawy mączniaka prawdziwego (Arseniuk i in., 2006; Strzembicka, 2007; Wakuliński i in., 2007).

Celem pracy była ocena rodów hodowlanych pszenżyta pod względem stopnia porażenia przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* w stadium siewki w szklarni i rośliny dorosłej w polu. Badania prowadzono w sezonach wegetacyjnych 2007/08–2011/12.

MATERIAŁ I METODY

Ocenie porażenia rdzą brunatną i mączniakiem prawdziwym w stadium siewki w szklarni i rośliny dorosłej w warunkach polowych, poddano w sumie 250 rodów hodowlanych pszenżyta ozimego pochodzących ze stacji hodowli roślin zlokalizowanych w Polsce. W każdym roku w badaniach uczestniczyły inne genotypy. Ich liczebność w poszczególnych latach została przedstawiona w tabelach 2, 3 i 4. Dodatkowo brały udział również odmiany: Moderato, Grenado, Lamberto i Marko, a w 2011 i 2012 roku dołączono: Borwo i Fredro.

W doświadczeniach szklarniowych wykorzystano izolaty *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* pochodzące z rodów hodowlanych, a także odmian pszenicy i pszenżyta. Charakteryzowały się one znaczną wirulencją wobec większości linii monogenicznych pszenicy z genami *Lr* i *Pm* (tab. 1). Celem uzyskania odpowiedniej ilości materiału infekcyjnego do inokulacji wspomniane izolaty zostały namnożone na siewkach odmiany wrażliwej Marko. Ocenę porażenia badanych materiałów wykonywano inokulując siewki badanych form pszenżyta w stadium 2.-liścia mieszaniną izolatów określonego patogena. Stopień porażenia oceniano po 10–12 dniach wg skali 5.-stopniowej, w której: 0, 1, 2 oznaczały odporność rośliny, natomiast 3 i 4 wrażliwość (Hiura, 1960; Roelfs i in., 1992).

**Genetyczna formuła wirulencji wybranych izolatów *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis*
Virulence of selected isolates *Puccinia triticina* and *Blumeria graminis***

Izolaty Isolates	Wirulencja Virulence
	41122 <i>Lr2b, Lr2c, Lr11, Lr21, Lr26</i>
<i>Puccinia triticina</i> z pszenżyta	41124 <i>Lr2b, Lr2c, Lr11, Lr21, Lr28</i>
<i>Puccinia triticina</i> from triticales	41126 <i>Lr2b, Lr2c, Lr11, Lr21, Lr26, Lr28</i>
	41320 <i>Lr2b, Lr2c, Lr11, Lr15, Lr21</i>
	06365 <i>Lr3, Lr9, Lr11, Lr15, Lr21, Lr23, Lr24, Lr28</i>
	16724 <i>Lr1, Lr3, Lr9, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr28</i>
<i>Puccinia triticina</i> z pszenicy	13724 <i>Lr1, Lr2c, Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr28</i>
<i>Puccinia triticina</i> from wheat	14765 <i>Lr1, Lr9, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr23, Lr24, Lr28</i>
	13726 <i>Lr1, Lr2c, Lr3, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr26, Lr28</i>
	36725 <i>Lr1, Lr2a, Lr3, Lr9, Lr11, Lr15, Lr17, Lr21, Lr24, Lr28</i>
<i>Blumeria graminis</i> z pszenżyta	<i>Pm2, Pm4b, Pm5, Pm6, Pm8, Pm17</i>
<i>Blumeria graminis</i> from triticales	
<i>Blumeria graminis</i> z pszenicy	<i>Pm1, Pm2, Pm3d, Pm4b, Pm5, Pm6, Pm8, Pm9, Pm17</i>
<i>Blumeria graminis</i> from wheat	

Jesienią w Zakładzie Doświadczalnym IHAR — PIB Grodkowice oraz w SHR Krzeczowice badane obiekty corocznie wysiewano w polu w jednym powtórzeniu po 2 rzędy.

W sezonie wegetacyjnym w Grodkowicach wykonano w polu zabieg wspomaganą inokulacji rdzą brunatną wszystkich biorących udział w doświadczeniu genotypów pszenżyta. Rośliny inokulowano w stadium 8–9 w skali Feekesa poprzez oprysk zawiesiną uredospor — mieszaniną izolatów *Puccinia triticina* pochodzących z populacji występującej na pszenżycie (z dodatkiem Tween 20). Materiał infekcyjny został namnożony na siewkach odmiany Marko w warunkach szklarniowych.

Inokulowano pas roślin o szerokości 50 cm każdego 2-rzędowego poletka. Wariant kontrolny stanowiły rośliny niezakażone z przeciwnej strony poletka. Inokulację przeprowadzono 2-krotnie z 7 dniową przerwą.

W Krzeczowicach zabieg wspomaganą inokulacji zarodnikami *Puccinia triticina* nie był wykonywany. W obydwu miejscowościach nie przeprowadzano zabiegu inokulacji zarodnikami *Blumeria graminis*.

Porażenie przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* genotypów pszenżyta w stadium rośliny dorosłej w Grodkowicach i w Krzeczowicach oceniano 3-krotnie w odstępach dwutygodniowych w oparciu o powszechnie stosowaną wizualną skalę 9-stopniową, gdzie: 9 oznacza wysoką odporność, 1 — wysoką wrażliwość. Formy pszenżyta zostały następnie zaklasyfikowane do 3 klas porażenia: 7–9 odporne, 5–6 średnio wrażliwe, 4 i > wrażliwe.

Dla zbadania zróżnicowania genotypów pod względem porażenia zostały obliczone współczynniki zmienności (CV%).

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone w sezonach wegetacyjnych 2007/08–2011/12 badania rodów hodowlanych pszenżyta ozimego pod względem stopnia porażenia przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* w stadium siewki w szklarni i rośliny dorosłej w polu wskazują na znaczne zróżnicowanie badanego materiału pod względem reakcji na porażenie przez wspomniane patogeny.

Testy szklarniowe przeprowadzono w oparciu o reakcję badanych genotypów na porażenie populacjami *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* pochodzącymi z różnych genotypów pszenicy i pszenżyta. Uzyskane wyniki ilustrują, że 28,0 i 18,4% rodów pszenżyta odpowiednio, było słabo porażonych przez populacje wyżej wspomnianych patogenów występujących na pszenicy, podczas gdy 83,2 i 64,8% przez populacje pochodzące z pszenicy (tab. 2). Obserwowane zróżnicowanie reakcji roślin na porażenie wspomnianymi populacjami może świadczyć o specjalizacji względem tego gatunku zboża (Czajowski i in., 2011; Hanzalova, Bartoś, 2011; Strzembicka i in., 2011).

Tabela 2

Reakcja perspektywicznych rodów pszenżyta na porażenie rdzą brunatną i mączniakiem prawdziwym w stadium siewki w latach 2008–2012
Reaction of prospective triticale breeding lines to leaf rust and powdery mildew in seedling stage in 2008–2012

Lata Years	Liczba rodów w klasie porażenia Number of breeding lines in classes of infection			
	z pszenicy — from wheat		z pszenżyta — from triticale	
	0,1,2	3,4	0,1,2	3,4
Rdza brunatna Leaf rust				
2008	49	5	16	38
2009	56	2	22	36
2010	37	18	11	44
2011	20	13	6	27
2012	46	4	15	35
Ogółem	208 (83,2%)	42 (16,8%)	70 (28%)	180 (72%)
Mączniak prawdziwy Powdery mildew				
2008	50	4	19	35
2009	26	32	2	56
2010	26	29	9	46
2011	28	5	6	27
2012	32	18	10	40
Ogółem	162 (64,8%)	88 (35,2%)	46 (18,4%)	81,6%

Obserwacje w warunkach szklarniowych w stadium siewek — ocena w skali 5-stopniowej: 0, 1, 2 — odporny, 3, 4 — wrażliwy

Greenhouse tests at the seedling stage, 0–4: 0, 1, 2 — resistant, 3, 4 — susceptible

Wyniki polowej oceny porażenia pszenżyta w stadium rośliny dorosłej przez *Puccinia triticina* wskazują, że w warunkach wspomaganego inokulacji w Grodkowicach 56,8% form charakteryzowało się niskim porażeniem. Jedynie 4,8% było silnie porażonych, zaś 38,4% uległo porażeniu w stopniu średnim. Równolegle przeprowadzono ocenę porażenia rodów pszenżyta w warunkach naturalnej inokulacji w Krzeczowicach. Zdecydowanie

dominowały rody charakteryzujące się niskim porażeniem. Stanowiły one 79,2%, podczas gdy jedynie 3,2% było silnie porażonych, a 17,6% uległo porażeniu w stopniu średnim. Obliczone współczynniki zmienności CV% wskazują na zróżnicowanie badanego materiału pod względem reakcji na porażenie przez *Puccinia triticina*. W poszczególnych latach badań ich wartość kształtowała się w zakresie 15,1–26,9% w Grodkowicach i 11,4–24,3% w Krzeczowicach (tab. 3).

Tabela 3

Reakcja perspektywicznych rodów pszenżyta na porażenie rdzą brunatną w warunkach polowych w Grodkowicach i Krzeczowicach w latach 2008–2012
Reaction of prospective triticale breeding lines to leaf rust in field in Grodkowice and Krzeczowice in 2008–2012

Lata Years	Liczba rodów Number of breeding lines	Liczba rodów* w klasie porażenia** Number of breeding lines in classes of infection			Zakres porażenia Range of infection	Współczynnik zmienności (CV) Coefficient of variability
		7–9	5–6	4 i ≤ 4 and ≤		
Grodkowice (wspomagana inokulacja — artificial inoculation)						
2008	54	32	17	5	3–9	26,9
2009	58	37	20	1	4–9	22,2
2010	55	49	6	0	5–9	15,1
2011	33	12	20	1	4–9	23,1
2012	50	12	33	5	4–9	24,5
Ogółem Total	250	142 (56,8%)	96 (38,4%)	12 (4,8%)		
Krzeczowice (bez wspomaganego inokulacji — natural inoculation)						
2008	54	38	11	5	3–9	24,3
2009	58	42	16	0	5–9	17,4
2010	55	45	7	3	3–9	21,0
2011	33	27	6	0	5–9	17,5
2012	50	46	4	0	6–9	11,4
Ogółem Total	250	198 (79,2%)	44 (17,6%)	8 (3,2%)		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 — odporny, 1 — wrażliwy); Assessment on 9- score scale: 9 — resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 — odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, 4 i ≤ wrażliwe; Classes: 7–9 — resistant, 5–6 — moderately susceptible, 4 and ≤ susceptible

Analizując wyniki nasilenia rdzy brunatnej w obydwu miejscowościach można stwierdzić, że istotny wpływ na stopień porażenia miała przeprowadzona w Grodkowicach sztuczna inokulacja. W 2008 i 2009 roku stopień porażenia, a także zróżnicowanie pomiędzy rodami było porównywalne w obydwu miejscowościach, ale za to w latach 2011 i 2012 wyraźnie zaznaczył się jej korzystny wpływ na rozwój choroby. Oczywiście nie bez znaczenia są tutaj również sprzyjające warunki środowiskowe takie jak: wysoka temperatura, umiarkowane opady deszczu, a także wykonany w odpowiednim terminie zabieg inokulacji (McIntosh i in., 1995). W tym okresie w Krzeczowicach obserwowano późniejsze pojawienie się objawów porażenia przez *Puccinia triticina*. Prawdopodobnie mogło być to związane z niesprzyjającymi warunkami klimatycznymi.

Jedynie w 2010 roku notowano sytuację odwrotną. A mianowicie w Grodkowicach pomimo zastosowanej sztucznej inokulacji nie zanotowano zróżnicowanej reakcji na

porażenie przez *Puccinia triticina*. Prawdopodobnie niska temperatura powietrza, intensywne opady deszczu w maju i czerwcu powodujące splukiwanie zarodników z powierzchni blaszki liściowej, przyczyniły się do ograniczenia stopnia rozwoju choroby.

Wyniki polowej oceny porażenia pszenżyta przez *Blumeria graminis* wskazują, że w Grodkowicach 85,6% form charakteryzowało się niskim porażeniem. Liczba silnie porażonych była niewielka. Zaobserwowano zróżnicowanie między rodami (CV%) w zakresie 7,4–22,9% (tab. 4).

Tabela 4

Reakcja perspektywicznych rodów pszenżyta na porażenie mączniakiem prawdziwym w warunkach polowych w Grodkowicach i Krzczowicach w latach 2008–2012
Reaction of prospective triticale breeding lines to powdery mildew in field in Grodkowice and Krzczowice in 2008–2012

Lata Years	Liczba rodów Number of breeding lines	Liczba rodów* w klasach** porażenia Number of breeding lines in classes of infection			Zakres porażenia Range of infection	Współczynnik zmienności (CV) Coefficient of variability
		7–9	5–6	4 i ≤ 4 and ≤		
Grodkowice						
2008	54	52	2	0	6–9	8,0
2009	58	58	0	0	7–9	7,4
2010	55	33	19	3	3–9	22,9
2011	33	31	2	0	6–9	10,5
2012	50	40	10	0	6–9	14,4
Ogółem	250	214 (85,6%)	33 (13,2%)	3 (1,2%)		
Krzczowice						
2008	54	30	21	3	4–9	22,7
2009	58	52	6	0	6–9	12,5
2010	55	30	19	6	4–9	27,7
2011	33	26	7	0	6–9	14,2
2012	50	21	29	0	5–9	22,0
Ogółem	250	159 (63,6%)	82 (32,8%)	9 (3,6%)		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 – odporny, 1 – wrażliwy); Assessment on 9 score scale: 9 — resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 — odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, 4 i ≤ wrażliwe; Classes: 7–9 — resistant, 5–6 — moderate susceptible, 4 and ≤ susceptible

Ocenę porażenia rodów pszenżyta w Krzczowicach ilustruje tabela 4. Słabym porażeniem charakteryzowało się 63,6%, natomiast 3,6% było silnie porażonych. Zakres zróżnicowania wyniósł 12,5–27,7%.

Analizując uzyskane wyniki porażenia przez *Blumeria graminis* w warunkach polowych można stwierdzić, że w Krzczowicach, ze względu na bardziej sprzyjające warunki klimatyczne dla rozwoju patogena, porażenie i zróżnicowanie wśród badanych form pszenżyta było większe niż w Grodkowicach. Szczególnie wyraźnie zostało to zaznaczone w latach 2008 i 2012. W 2010 roku w obydwu miejscowościach porażenie rodów mączniakiem było na porównywalnym poziomie. Co pozwala przypuszczać, że tym okresie warunki klimatyczne zarówno w Krzczowicach, jak i Grodkowicach sprzyjały rozwojowi patogena. W pozostałych latach nasilenie występowania mączniaka było niewielkie.

Warto zaznaczyć, że wśród badanych form pszenżyta dominowały rody o słabym porażeniu w skali 7–9. Zanotowano tylko niewielki procent roślin charakteryzujących się wysokim porażeniem w skali 4 i > zarówno rdzą brunatną jak i mączniakiem (tab. 3 i 4). Może to świadczyć o skuteczności selekcji, przy wyborze tych form do wstępnych badań hodowlanych.

Niewielki procent rodów pszenżyta, które wykazywały wysoki poziom porażenia w swoich pracach odnotowali również: Wakuliński i in. (2007), Cichy i Olejniczak (2010) w przypadku mączniaka prawdziwego, a także Bobrecka-Jamro i in. (2010) w przypadku rdzy brunatnej i mączniaka prawdziwego. Ponadto Wakuliński i in. (2007), a także Cichy i Olejniczak (2010) zwrócili uwagę na fakt, iż zdecydowanie większe porażenie form pszenżyta przez *Blumeria graminis* obserwowano w warunkach szklarniowych niż w polu. Podobne rezultaty odnotowano w prezentowanej pracy.

Spośród odmian wzorcowych jedynie odmiana Moderato odznaczała się odpornością w stopniu 9 na rdzę brunatną w polu. Zaś odmiana Grenado odpornością na mączniaka w obydwu stadiach rozwoju (w stopniu 9 w fazie rośliny dorosłej i 0 w stadium siewki w szklarni).

Tabela 5

Liczba perspektywicznych rodów pszenżyta odpornych (w skali 7–9) w stadium rośliny dorosłej, a także w obydwu stadiach rozwoju w latach 2008–2012
Number of prospective resistance triticales breeding lines at adult plant stage and both stages, in Grodkowice and Krzczowice in 2008–2012

Lata Years	Liczba rodów Number of breeding lines	Liczba rodów odpornych Number of resistant breeding lines	
		w stadium rośliny dorosłej — at adult plant stage	w obydwu stadiach rozwoju — at both stages
Rdza brunatna — Leaf rust			
2008	54	29	8
2009	58	34	14
2010	55	41	8
2011	33	11	2
2012	50	11	7
Ogółem Total	250	126	39
Mączniak prawdziwy — Powdery mildew			
2008	54	23	11
2009	58	51	1
2010	55	24	8
2011	33	24	5
2012	50	20	8
Ogółem Total	250	142	33
Odporne na obydwu patogeny — Resistant to both pathogens			
2008	54	13	1
2009	58	21	0
2010	55	20	2
2011	33	8	1
2012	50	4	1
Ogółem Total	250	66	5

Wzorcami wrażliwości w prezentowanych badaniach były odmiany Lamberto i Marko. Obydwie były porażone rdzą brunatną w zakresie 2–4 w latach 2008–2012. W przypadku porażenia mączniakiem odmiana Lamberto odznaczała się zdecydowanie większą wrażliwością (w zakresie 2–4) niż odmiana Marko (w zakresie 6–8). Warto zaznaczyć, że odmiana Lamberto do 2003 roku była w pełni odporna na mączniaka. W 2004 roku w krajowej populacji pojawiły się rasy *Blumeria graminis* wirulentne wobec genów odporności zlokalizowanych w jej genomie (Strzembicka, 2007). Obecnie odmiana Lamberto jest wysoce wrażliwa na mączniaka.

Przeprowadzone badania umożliwiły wytypowanie genotypów charakteryzujących się wysoką odpornością na rdzę brunatną i mączniaka w obydwu miejscowościach. Jak wynika z tabeli 5, spośród 250 badanych form pszenżyta udało się wyodrębnić 126, które charakteryzowały się wysoką odpornością polową w skali 7–9 na porażenie przez *Puccinia triticina*, wśród nich 39 było odpornych w obydwu stadiach rozwoju. Natomiast wysoką odpornością polową na *Blumeria graminis* w obydwu miejscowościach odznaczały się 142 genotypy pszenżyta, spośród nich 33 były odporne w obydwu stadiach rozwoju. Warto zaznaczyć, że z grupy 250 badanych form pszenżyta udało się wybrać 66 genotypów charakteryzujących się wysoką odpornością polową na obydwie patogeny, wśród nich znalazło się 5 rodów odznaczających się wysoką odpornością na porażenie w obydwu stadiach rozwoju.

Na podstawie uzyskanych wyników spośród 66 wspomnianych wyżej genotypów dokonano wyboru 11 form, które charakteryzowały się wysoką polową odpornością na rdzę brunatną i mączniaka przez okres 2–3 lat. Wymienione genotypy zostały ponownie wysiane w doświadczeniu w Grodkowicach i Krzeczowicach celem sprawdzenia, czy ich odporność jest trwała w czasie, stabilna i efektywna w różnych środowiskach.

WNIOSKI

1. Badania genotypów pszenżyta ozimego pod względem porażenia przez *Puccinia triticina* i *Blumeria graminis* w fazie siewki i w stadium rośliny dorosłej w warunkach wspomaganej inokulacji oraz naturalnej inokulacji umożliwiły dokładniejszą ocenę poziomu odporności poszczególnych form.
2. Genotypy pszenżyta o wysokiej odporności w obydwu stadiach rozwoju rośliny, a także w stadium rośliny dorosłej mogą stanowić interesujący materiał jako źródła odporności na rdzę brunatną *Puccinia triticina* i mączniaka prawdziwego *Blumeria graminis*.
3. Wykonane badania potwierdzają, że zarówno rdza brunatna jak i mączniak prawdziwy występują na pszenżycie corocznie z mniejszym lub większym nasileniem w zależności od warunków pogodowych.

LITERATURA

- Arseniuk E., Czembor H. J. 1991. Triticale diseases in Central Poland in 1991. *Triticale Topic* 7, October 1991: 2 — 4.
- Arseniuk E., Oleksiak T., Strzembicka A., Reszka E., Poznań W. 2006. Occurrence and relative importance of triticale diseases in Poland. 6th International Triticale Symposium. Stellenbosch, South Africa, 3–7 September 2006, Programme and Abstracts, 22 pp.
- Bobrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E., Błażej J., Pisarek M. 2010. Podatność rodów pszenżyta ozimego na porażenie przez wybrane patogeny i żerowanie skrzyplonek (*Oulema* spp.). *Postępy w Ochronie Roślin* 50 (4): 1673 — 1678.
- Cichy H., Olejniczak J. 2010. Podatność pszenżyta ozimego na mączniaka zbóż w warunkach polowych i szklarniowych. *Postępy w Ochronie Roślin* 50 (4): 1779 — 1784.
- Czajowski G., Strzembicka A., Karska K. 2011. Wirulencja populacji *Puccinia triticina* sprawcy rdzy brunatnej pszenicy i pszenżyta w Polsce w latach 2008–2010. *Biul. IHAR* 260/261: 145 — 153.
- Filoda G. 2009. Zagrożenie upraw pszenżyta ozimego przez rdze. *Postępy w Ochronie Roślin* 49 (2): 623 — 626.
- Hanzalova A., Bartoś P. 2011. Resistance of triticale to wheat leaf rust (*Puccinia triticina*). *Czech J. Genet. Plant Breed.* 47 (1): 10 — 16.
- Hiura U. 1960. Genetics of the resistance to powdery mildew. Studies on the disease — resistance in barley IV. *Berichte des Ohara Instituts für landwirtschaftliche Biologie* Bd. XI, Heft 3, March: 235 — 300.
- 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.
- Roelfs A. P., Singh R. O., Saari E. E. 1992. Rust Disease of wheat. Concepts and methods of disease management. CIMMYT Mexico: 81 pp.
- Strzembicka A., Węgrzyn S., Grzesik H. 1998. Ocena rodów hodowlanych pszenżyta pod względem odporności na rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*). *Biul. IHAR* 205/206: 273 — 277.
- Strzembicka A. 2007. Występowanie mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* sp.) na pszenżycie w Polsce. Konferencja Naukowa „Nauka dla hodowli roślin uprawnych”, Zakopane, streszczenia: 42.
- Wakuliński W., Zamorski Cz., Nowicki B. 2007. Podatność odmian i linii hodowlanych pszenżyta na porażenie przez *Blumeria graminis* (DC) Speer. *Postępy w Ochronie Roślin* 47 (2): 361 — 365.