

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

Zakład Roślin Zbożowych

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB, Kraków

Charakterystyka genotypów owsa pod względem odporności na rdzę koronową *Puccinia coronata* i mączniaka prawdziwego *Blumeria graminis* f. sp. *avenae*

Characteristic of oat genotypes in terms of the resistance to *Puccinia coronata* and *Blumeria graminis* f. sp. *avenae*

W latach 2010–2013 badano odporność 297 genotypów owsa, w tym 250 form oplewionych i 47 nagonasiennych na porażenie przez rdzę koronową (*Puccinia coronata*) i mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* f.sp. *avenae*). Badania prowadzono w stadium siewki w szklarni i w stadium rośliny dorosłej w polu przy zastosowaniu sztucznej inokulacji zarodnikami *P. coronata* w Grodkowicach i Kopaszewie. W trzeciej miejscowości Strzelce, genotypy badano w warunkach naturalnej infekcji. W przypadku mączniaka prawdziwego we wszystkich miejscowościach doświadczenia prowadzono w warunkach naturalnej inokulacji. Przeprowadzone badania wskazują na zróżnicowanie badanego materiału pod względem odporności na porażenie przez *P. coronata* zarówno w stadium siewki w szklarni jak i rośliny dorosłej w polu. Wszystkie badane genotypy były wrażliwe w stadium siewki na porażenie przez *B. graminis* f.sp. *avenae*. W warunkach polowych mączniak występował corocznie jedynie w Strzelcach i przez dwa lata w Kopaszewie. Na podstawie uzyskanych wyników wytypowano 20 genotypów owsa oplewionego odpornych na rdzę koronową w polu, wśród nich 17 było odpornych w stadium siewki. Natomiast spośród form owsa nagonasiennego 6 było odpornych na rdzę koronową, w tym 4 w stadium siewki. Polową odpornością na mączniaka odznaczało się 188 genotypów owsa oplewionego i 38 owsa nagonasiennego. Spośród badanych form owsa odpornością na obydwa patogeny charakteryzowało się 16 genotypów owsa oplewionego i 4 owsa nagonasiennego. Wyodrębnione formy mogą stanowić interesujący materiał jako źródła odporności na rdzę koronową *P. coronata* i mączniaka prawdziwego *B. graminis* f.sp. *avenae*.

Słowa kluczowe: *Blumeria graminis* f.sp. *avenae*, materiały hodowlane, odporność, owies nagoziarnisty, owies oplewiony, *Puccinia coronata*

The resistance to infections by *Puccinia coronata* and *Blumeria graminis* f. sp. *avenae* was studied in 250 common and 47 naked grain oat genotypes in the years 2010–2013. Studies were carried out in greenhouse at the seedling stage and at the adult plant stage in Grodkowice and Kopaszewo by applying artificial inoculation with urediniospores of *P. coronata*. In the third location Strzelce, genotypes were tested under field conditions with natural inoculum of the pathogen. In the case of *B. graminis* f. sp. *avenae* the studies were carried out in all locations under field conditions and natural infection. The studies have shown differences in reaction to crown rust infection in respect to plant stage, location and year of the experiment. All genotypes were susceptible to *B. graminis* f. sp. *avenae* at the seedling stage. Powdery mildew has occurred every year under field conditions in Strzelce, but only over two years in Kopaszewo location. The study allowed to select 20 common oat genotypes resistant to crown rust under field conditions and among them 17 were resistant at seedling stage. Among the naked grain oats, six were resistant to crown rust under field conditions, and four of them were resistant at the seedling stage. Resistance to powdery mildew was recorded for 188 common and 38 naked grain oat genotypes. Resistance to both diseases was observed for 16 common and 4 naked grain oat genotypes. These genotypes can be used as sources of resistance to *P. coronata* and *B. graminis* f. sp. *avenae* in breeding programs.

Key words: *Blumeria graminis* f. sp. *avenae*, breeding materials, common oat, naked grain oat, *Puccinia coronata*, resistance

WSTĘP

Owies jest porażany przez liczne choroby grzybowe. Spośród ważniejszych wyróżnić można rdzę koronową (*Puccinia coronata* Fraser et Led.) i mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae* Erikss. et E. Henn.). Rdza koronowa jest szeroko rozpowszechnioną chorobą występującą we wszystkich rejonach uprawy owsa na świecie. W Europie porażenie notowano w Austrii, Czechach, Francji, Grecji, Słowacji, Wielkiej Brytanii i na terenie Włoch (Sebesta i in., 1995). Corocznie z różnym nasileniem występuje również w Polsce (Mazaraki, 1995; Przystalski i in., 2013). Straty w plonie spowodowane porażeniem odmian owsa rdzą koronową mogą wynosić 20–30% (Mazaraki, 1991). Mączniak prawdziwy powszechnie występuje w wilgotnym i chłodnym klimacie. Jest jedną z bardziej szkodliwych chorób owsa w Polsce, a także w innych krajach Europy Wschodniej i Północnej, gdzie może powodować straty plonu na poziomie 5–10% (Sebesta i in., 1995; Hsam i in., 1998).

Pomimo możliwości stosowania fungicydów najlepszym sposobem zapobiegania i zwalczania tych patogenów jest wykorzystanie genetycznej odporności poprzez hodowlę odmian odpornych i poszukiwanie efektywnych genów odporności (Graichen i in., 2010; Przystalski i in., 2013).

Celem pracy była ocena odporności na rdzę koronową *Puccinia coronata* i mączniaka prawdziwego *Blumeria graminis* f. sp. *avenae* w stadium siewki i rośliny dorosłej różnych genotypów owsa, a także wytypowanie ewentualnych źródeł odporności.

MATERIAŁ I METODY

Ocenie porażenia rdzą koronową i mączniakiem, w stadium siewki w szklarni i rośliny dorosłej w warunkach polowych, poddano 250 genotypów owsa oplewionego i 47 owsa nagonasiennego pochodzących ze stacji hodowli roślin zlokalizowanych w Polsce.

W każdym roku w badaniach uczestniczyły inne formy. Ich liczebność w poszczególnych latach została przedstawiona w tabeli 1. Jako wzorzec wrażliwości corocznie wysiewano odmianę Jawor.

W doświadczeniach szklarniowych do badań użyto izolaty *P. coronata* i *B. graminis* f. sp. *avenae* zebrane z rodów hodowlanych i odmian owsa w różnych rejonach Polski. Celem uzyskania odpowiedniej ilości materiału infekcyjnego do inokulacji wspomniane izolaty zostały namnożone na siewkach odmiany wrażliwej Jawor. Ocenę porażenia wykonywano inokulując siewki badanych form owsa w stadium 2.-liścia mieszaniną izolatów patogena. Stopień porażenia oceniano po 10–14 dniach wg skali 5-stopniowej (0–2 odporne, 3–4 podatne) (Mazaraki, 1991).

Szkółki atestacyjne zakładano wiosną w trzech miejscowościach: Grodkowice, Kopaszewo i Strzelce, zlokalizowanych w różnych rejonach geograficznych Polski. Zapewniło to zróżnicowane warunki środowiskowe do oceny badanych genotypów owsa. Materiał badawczy wysiewano w jednym powtórzeniu po dwa rzędy, w rozstawie $2 \times 0,25 \times 0,05$ m.

W poszczególnych sezonach wegetacyjnych w Grodkowicach i Kopaszewie wykonywano w polu zabieg inokulacji rdzą koronową wszystkich biorących udział w doświadczeniu genotypów owsa. Rośliny inokulowano w stadium przed wiechowaniem poprzez oprysk zawiesiną uredospor — mieszaniną izolatów *Puccinia coronata* (z dodatkiem Tween 20). Opryskiwano pas roślin o szerokości 50 cm każdego 2-rzędowego poletka. Wariant kontrolny stanowiły rośliny niezakażone z przeciwnej strony poletka. Inokulację przeprowadzano 2-krotnie z 7-dniową przerwą. W Strzelcach nie wykonywano zabiegu sztucznej inokulacji zarodnikami *P. coronata*. W przypadku *B. graminis* we wszystkich miejscowościach porażenie badanych genotypów odbywało się poprzez naturalną inokulację.

Po dwóch tygodniach od wykonanej sztucznej inokulacji we wszystkich miejscowościach przeprowadzono 3-krotną ocenę odporności genotypów owsa w stadium rośliny dorosłej, w odstępach 2-tygodniowych, w oparciu o powszechnie stosowaną wizualną skalę 9-stopniową, gdzie: 9 — oznacza wysoką odporność, 1 — wysoką wrażliwość. Formy owsa zaklasyfikowano do 3 klas porażenia: 7 — odporne, 5–6 średnio wrażliwe, 4 i mniej — wrażliwe.

W celu poznania stopnia zróżnicowania genotypów pod względem porażenia wspomnianymi wcześniej patogenami zostały obliczone współczynniki zmienności (CV%).

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone w latach 2010–2013 badania nad reakcją 250 genotypów owsa oplewionego i 47 nagonasiennego na porażenie rdzą koronową (*P. coronata*) wskazują na duże zróżnicowanie badanych form pod względem odporności zarówno w stadium siewki, jak i rośliny dorosłej. W przypadku infekcji badanych form owsa w stadium siewki przez mączniaka prawdziwego (*B. graminis* f. sp. *avenae*) stwierdzono, że wszystkie są

wrażliwe. Natomiast w warunkach polowych mączniak corocznie występował jedynie w Strzelcach i przez dwa lata w Kopaszewie.

Reakcje badanych genotypów owsa na porażenie rdzą koronową i mączniakiem prawdziwym w stadium siewki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Reakcja genotypów owsa na porażenie rdzą koronową (*Puccinia coronata*) i mączniakiem prawdziwym (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) w stadium siewki w latach 2010–2013
Reaction of oat genotypes to crown rust (*Puccinia coronata*) and powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) at the seedling stage in 2010–2013

Genotypy Genotypes	2010			2011			2012			2013			2010–2013		
	liczba linii number of strains	klasy porażenia classes of infection		liczba linii number of strains	klasy porażenia classes of infection		liczba linii number of strains	klasy porażenia classes of infection		liczba linii number of strains	klasy porażenia classes of infection		liczba linii number of strains	klasy porażenia classes of infection	
		0, 1, 2	3-4		0, 1, 2	3-4		0, 1, 2	3-4		0, 1, 2	3-4		0, 1, 2	3-4
rdza koronowa — crown rust															
1	58	34	24	61	10	51	67	25	42	64	20	44	250	89	161
2	16	3	13	14	2	12	9	1	8	8	1	7	47	7	40
Ogółem Total	74	37 (50%)	37 (50%)	75	12 (16%)	63 (84%)	76	26 (34%)	50 (66%)	72	21 (29%)	51 (71%)	297	96 (32%)	201 (68%)
mączniak — powdery mildew															
1	58	0	58	61	0	61	67	0	67	64	0	64	250	0	250
2	16	0	16	14	0	14	9	0	9	8	0	8	47	0	47
Ogółem Total	74	0	74	75	0	75	76	0	76	72	0	72	297	0	297

1 — genotypy owsa oplewionego — common oat genotypes

2 — genotypy owsa nagonasiennego — naked grain oat genotypes

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

Greenhouse tests — 5 -score scale: 0, 1, 2 — resistant, 3, 4 — susceptible

Uzyskane wyniki wskazują, że odpornością na rdzę koronową charakteryzowało się 89 (36%) form owsa oplewionego i 7 (15%) owsa nagonasiennego. Wszystkie genotypy były wrażliwe na mączniaka prawdziwego. Otrzymane wyniki badań potwierdzają prace innych autorów. Hsam i wsp. (1998) donoszą, że spośród 73 polskich odmian owsa tylko dwie: Boruta i Dragon charakteryzowały się odpornością na większość izolatów *Blumeria graminis*. Z badań prowadzonych przez Okoń (2012) wynika, że spośród 30 badanych odmian jedynie: Deresz, Dragon, Hetman i Skrzat charakteryzowały się odpornością na większość izolatów *B. graminis*. Prace przeprowadzone przez Sanchez-Martin i współpracowników (2011) również wskazują na wysoką wrażliwość genotypów owsa na porażenie przez *B. graminis* w stadium siewki.

Na przestrzeni lat 2010–2013 nasilenie występowania rdzy koronowej (*P. coronata*) w warunkach polowych było zróżnicowane zarówno w analizowanych miejscowościach jak i w poszczególnych latach badań. W 2010 roku odnotowano dodatni wpływ sztucznej inokulacji zarówno w Kopaszewie, jak i w Grodkowicach. W Strzelcach porażenie było niewielkie — przeważały formy o wysokiej odporności (9–7). Natomiast w 2011 roku silne porażenie wystąpiło w Kopaszewie i Strzelcach, podczas gdy w Grodkowicach było ono

ślabsze. W 2012 i 2013 roku we wszystkich miejscowościach nasilenie choroby było na porównywalnym, wysokim poziomie.

Ilościowe zestawienie genotypów owsa oplewionego i nagonasiennego pod względem porażenia rdzą koronową przedstawiono w tabelach 2 i 3. W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, że w Grodkowicach i Kopaszewie w warunkach sztucznej inokulacji było odpowiednio 23 (9%) i 46 (18%) wysoce odpornych form owsa oplewionego, podczas gdy Strzelcach w warunkach naturalnej infekcji 73 (29%) okazały się odporne (tab. 2).

Tabela 2

Reakcja genotypów owsa oplewionego na porażenie rdzą koronową (*Puccinia coronata*) w warunkach polowych w latach 2010–2013

Reaction of common oat genotypes to crown rust (*Puccinia coronata*) in field in 2010–2013

Lata Years	Liczba rodów Number of strains	Liczba rodów* w klasie odporności** Number of strains in resistance class			Średnia wartość odporności Mean value of resistance	Współczynnik zmienności (CV%) Coefficient of variability
		9–7	6–5	≤ 4		
Grodkowice (sztuczna inokulacja — artificial inoculation)						
2010	58	9	37	12	5,3	23,2
2011	61	9	42	10	5,6	19,5
2012	67	1	29	37	4,0	39,9
2013	64	4	40	20	4,9	16,6
Ogółem Total	250	23 (9%)	148 (59%)	79 (32%)		
Kopaszewo (sztuczna inokulacja — artificial inoculation)						
2010	58	21	24	13	5,7	23,3
2011	61	25	22	34	4,5	37,0
2012	67	16	21	30	4,2	47,4
2013	64	4	13	47	4,1	30,4
Ogółem Total	250	46 (18%)	80 (32%)	124 (50%)		
Strzelce (naturalna inokulacja — natural inoculation)						
2010	58	46	4	8	6,9	18,7
2011	61	2	7	51	2,5	76,1
2012	67	8	19	40	4,2	30,9
2013	64	17	8	39	4,4	50,5
Ogółem Total	250	73 (29%)	38 (15%)	138 (55%)		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 — odporny, 1 — wrażliwy)

Estimation based on 9- score scale: 9 – resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 – odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, ≤ 4 — wrażliwe

Classes: 7–9 – resistant, 5–6 – moderately susceptible, ≤ 4 — susceptible

Podobne rezultaty uzyskano dla genotypów owsa nagonasiennego. W Grodkowicach i Kopaszewie odnotowano 6 (13%) i 5 (11%) form nagonasiennych wysoce odpornych na rdzę koronową, natomiast 11 (23%) form nagonasiennych wykazało odporność w Strzelcach (tab. 3). Zarówno w Kopaszewie, jak i Strzelcach u obydwu form botanicznych owsa przeważały genotypy o wysokiej wrażliwości na rdzę koronową. Stanowiły one odpowiednio 50 i 55% badanych form owsa oplewionego, a także 70 i 62% owsa nagonasiennego. W Grodkowicach wyraźnie dominowały genotypy odznaczające się średnią odpornością (w skali 5–6). Stanowiły one 59% form owsa oplewionego i 57%

nagonasiennego. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w Strzelcach pomimo braku zabiegu sztucznej inokulacji nasilenie choroby było zdecydowanie większe niż w Grodkowicach. Przypuszczalnie może mieć to związek z warunkami klimatycznymi, a także występującą na danym terenie populacją patogena.

Tabela 3

Reakcja genotypów owsa nagonasiennego na porażenie rdzą koronową (*Puccinia coronata*) w warunkach polowych w latach 2010–2013
Reaction of naked grain oat genotypes to crown rust (*Puccinia coronata*) in field in 2010–2013

Lata Years	Liczba rodów Number of strains	Liczba rodów* w klasie odporności** Number of strains in resistance class			Średnia wartość odporności Mean value of resistance	Współczynnik zmienności (CV) Coefficient of variability
		9–7	6–5	≤ 4		
Grodkowice (sztuczna inokulacja — artificial inoculation)						
2010	16	3	11	2	5,6	20,3
2011	14	3	6	5	5,3	29,5
2012	9	0	4	5	3,7	39,3
2013	8	0	6	2	5,1	16,3
Ogółem Total	47	6 (13%)	27 (57%)	14 (30%)		
Kopaszewo (sztuczna inokulacja — artificial inoculation)						
2010	16	2	5	9	4,4	28,8
2011	14	2	3	9	4,4	42,4
2012	9	1	0	8	2,3	83,5
2013	8	0	1	7	3,5	21,6
Ogółem Total	47	5 (11%)	9 (19%)	33 (70%)		
Strzelce (naturalna inokulacja — natural inoculation)						
2010	16	8	0	8	5,6	29,3
2011	14	3	1	10	2,9	89,8
2012	9	0	4	5	4,1	30,9
2013	8	0	2	6	3,5	34,1
Ogółem Total	47	11 (23%)	7 (15%)	29 (62%)		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 — odporny, 1 — wrażliwy)

* Estimation based on 9 -score scale: 9 — resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 — odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, ≤ 4 — wrażliwe

** Classes: 7–9 — resistant, 5–6 — moderately susceptible, ≤ 4 — susceptible

Współczynniki zmienności odnośnie porażenia rdzą koronową dla obydwu form owsa wynosiły 16,3–89,8%. Największą zmienność stwierdzono w Kopaszewie i Strzelcach. Wysoką wartość CV% uzyskał w swoich badaniach również Śmiałowski (2003).

Na podstawie opisanych wyżej wyników można stwierdzić, że na rozwój choroby wpływ miała zarówno zastosowana sztuczna inokulacja, jak i warunki klimatyczne (Śmiałowski, Węgrzyn, 2006).

W przypadku porażenia genotypów owsa mączniakiem prawdziwym objawy chorobowe obserwowano corocznie tylko w Strzelcach, przez dwa lata w Kopaszewie, a także w niewielkim stopniu w Grodkowicach. Ilościowe zestawienie genotypów owsa oplewionego i nagonasiennego pod względem porażenia mączniakiem prawdziwym przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Reakcja genotypów owsa oplewionego na porażenie mączniakiem (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) w warunkach polowych w latach 2010–2013

Reaction of common oat genotypes to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) in field in 2010–2013

Lata Years	Liczba rodów Number of strains	Liczba rodów* w klasie odporności** Number of strains in resistance class			Średnia wartość odporności Mean value of resistance	Współczynnik zmienności (CV) Coefficient of variability
		9–7	6–5	≤ 4		
Grodkowice						
2010	58	58	0	0	9,0	0,0
2011	61	61	0	0	9,0	0,0
2012	67	66	1	0	8,6	7,7
2013	64	64	0	0	8,9	2,1
Ogółem Total	250	249 (99%)	1 (1%)	0		
Kopaszewo						
2010	58	17	28	13	5,6	23,2
2011	61	56	3	2	8,6	6,9
2012	67	26	0	0	9,0	0,0
2013	64	27	0	0	9,0	0,0
Ogółem Total	250	204 (82%)	31 (12%)	15 (6%)		
Strzelce						
2010	58	55	1	2	7,6	16,3
2011	61	52	5	3	7,4	15,8
2012	67	22	45	0	6,0	21,1
2013	64	46	15	3	6,9	21,4
Ogółem Total	250	175 (70%)	66 (26%)	8 (3%)		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 — odporny, 1 — wrażliwy)

Estimation based on 9 — score scale: 9 — resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 — odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, ≤ 4 — wrażliwe

Classes: 7–9 — resistant, 5–6 — moderately susceptible, ≤ 4 — susceptible

W Grodkowicach formy odporne stanowiły odpowiednio 99 i 100% badanych, niewielkie objawy mączniaka notowano jedynie w 2012 roku. W Kopaszewie formy wysoce odporne stanowiły odpowiednio 82 i 89% badanych. Najsilniejsze porażenie odnotowano w 2010 roku, wówczas 17 form (29%) owsa oplewionego i 11 (69%) nagonasiennego było wysoce odpornych, natomiast odpowiednio 13 (23%) i 5 (31%) wysoce wrażliwych. W 2011 roku nasilenie występowania mączniaka było zdecydowanie słabsze, jedynie 2 genotypy owsa oplewionego uległy silnemu porażeniu. W pozostałych dwóch latach badań nie notowano objawów mączniaka, nawet na odmianie wzorcowej Jawor. Natomiast w Strzelcach formy odporne stanowiły 70% badanych genotypów. Mączniak występował tam corocznie z różnym nasileniem. Formy silnie wrażliwe notowano jedynie w przypadku owsa oplewionego.

Współczynniki zmienności porażenia mączniakiem prawdziwym dla genotypów owsa oplewionego wynosiły 2–23%, a owsa nagonasiennego 10–16%, co było uzależnione od nasilenia występowania choroby w danej miejscowości i roku. Podobne wartości współczynnika zmienności uzyskał w swoich badaniach również Śmiałowski (2006).

Tabela 5

Reakcja genotypów owsa nagonasiennego na porażenie mączniakiem (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) w warunkach polowych w latach 2010–2013

Reaction of naked grain oat genotypes to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *avenae*) in field in 2010–2013

Lata Years	Liczba rodów Number of strains	Liczba rodów* w klasie odporności** Number of strains in resistance class			Średnia wartość odporności Mean value of resistance	Współczynnik zmienności (CV) Coefficient of variability
		9 - 7	6 - 5	≤ 4		
Grodkowice						
2010	16	16	0	0	9,0	0,0
2011	14	14	0	0	9,0	0,0
2012	9	9	0	0	8,8	0,0
2013	8	8	0	0	9,0	0,0
Ogółem Total	47	47	0	0		
Kopaszewo						
2010	16	11	5	0	6,9	16,0
2011	14	14	0	0	9,0	0,0
2012	9	9	0	0	9,0	0,0
2013	8	8	0	0	9,0	0,0
Ogółem Total	47	42 (89%)	5 (11%)	0		
Strzelce						
2010	16	16	0	0	7,9	10,0
2011	14	13	1	0	7,4	10,3
2012	9	1	8	0	5,8	15,9
2013	8	3	5	0	6,1	13,6
Ogółem Total	47	33 (70%)	14 (30%)	0		

* Ocena w skali 9-stopniowej (9 — odporny, 1 — wrażliwy)

Estimation based on 9 — score scale: 9 — resistant, 1 — susceptible

** Klasy: 7–9 — odporne, 5–6 — średnio wrażliwe, ≤ 4 — wrażliwe

Classes: 7–9 — resistant, 5–6 — moderately susceptible, ≤ 4 — susceptible

Podobnie, jak w prezentowanej pracy również w badaniach realizowanych w latach 2011–2012 w ramach programu PDO (Porejestrowe Doświadczalnictwo Odmianowe) stwierdzono, że najsilniejsze porażenie odmian owsa rdzą koronową i mączniakiem wystąpiło w Strzelcach (<http://www.coboru.pl/dr/pdopublikacjeregionalne.aspx>).

Jak wynika z tabeli 6 spośród 250 genotypów owsa oplewionego 20 form odznaczało się połową odpornością na rdzę koronową, a wśród nich 17 w stadium siewki. Natomiast w grupie 47 form owsa nagonasiennego 6 było odpornych na rdzę koronową w warunkach polowych, w tym 4 w stadium siewki. Połową odpornością na mączniaka odznaczało się 188 genotypów owsa oplewionego i 38 owsa nagonasiennego. Odpornością na obydwa patogeny charakteryzowało się 16 genotypów owsa oplewionego i 4 owsa nagonasiennego. Formy te mogą stanowić interesujący materiał jako źródła odporności na rdzę koronową *P. coronata* i mączniaka prawdziwego *B. graminis* f. sp. *avenae*.

Liczba rodów owsa odpornych w stadium rośliny dorosłej, a także w obydwu stadiach rozwoju w latach 2010–2013

Number of resistant oat strains at adult plant stage and at both developmental stages, in 2010–2013

Lata Years	Liczba rodów odpornych Number of resistant strains			
	owies oplewiony — common oat		owies nagonasienny — naked grain oat	
	w stadium rośliny dorosłej at adult plant stage	w obydwu stadiach rozwoju at both stages	w stadium rośliny dorosłej at adult plant stage	w obydwu stadiach rozwoju at both stages
rdza koronowa — crown rust				
2010	15	12	2	1
2011	0	0	3	2
2012	1	1	1	1
2013	4	4	0	0
Ogółem Total	20 (8%)	17 (7%)	6 (13%)	4 (8%)
mączniak — powdery mildew				
2010	35	0	13	0
2011	56	0	14	0
2012	39	0	5	0
2013	58	0	6	0
Ogółem Total	188 (75%)		38 (81%)	
odporne na obydwu patogeny — resistant to both pathogens				
2010	11	0	1	0
2011	0	0	2	0
2012	1	0	1	0
2013	4	0	0	0
Ogółem Total	16 (6%)		4 (8%)	

PODSUMOWANIE

1. Przeprowadzone badania genotypów owsa pod względem odporności na rdzę koronową w stadium siewki i rośliny dorosłej w warunkach sztucznej inokulacji oraz naturalnej infekcji umożliwiły dokładniejszą ocenę poziomu odporności.
2. Wyodrębnione w trakcie badań genotypy owsa mogą stanowić interesujący materiał jako źródła odporności na rdzę koronową *Puccinia coronata* i mączniaka prawdziwego *Blumeria graminis* f. *sp. avenae*.
3. Badania potwierdzają, że rdza koronowa i mączniak występują na owsie corocznie z mniejszym lub większym nasileniem w zależności od warunków pogodowych.
4. Wśród badanych obiektów udział form odpornych na obydwu patogeny był niewielki. W związku z tym celowe są dalsze prace nad poszukiwaniem źródeł odporności spośród różnych materiałów hodowlanych owsa.

LITERATURA

- Graichen F. A. S., Martinelli J. A., Federizzi L. C., Pacheco M. T., Soares Chaves M., de Lima Wesp C., 2010. Inheritance of resistance to oat crown rust in recombinant inbred lines. *Sci. Agric.* 67: 435 — 440.
- Hsam S. L. K., Paderina E. V., Gordei S., Zeller F. J. 1998. Genetic studies of powdery mildew resistance in cultivated oat (*Avena sativa* L.) II. Cultivars and breeding lines grown in Northern and Eastern Europe. *Hereditas* 129: 227 — 230.
- Mazaraki M. 1991. Odporność różnych genotypów owsa na powszechnie występujące rasy rdzy koronowej w Polsce. *Hod. Rośl. Aklim. Nasien.* 35 (5/6): 3 — 26.
- Mazaraki M. 1995. Oat crown rust in Poland. *Giornale di Patologia delle Piante. Petria. Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale — Roma.* 5 (1): 65 — 66.
- Okoń S. 2012. Identification of powdery mildew resistance genes in Polish common oat (*Avena sativa* L.) cultivars using host — pathogen tests. *Acta Agrobot.* 65 (3): 63 — 68.
- Przystalski M., Tokarski P., Pilarczyk W. 2013. A method for indentifying oat varieties with improved resistance to oat crown rust from a series of field trials. *Field Crop Research* 140: 49 — 55.
- Sanchez-Martin J., Rubiales D., Prats E. 2011. Resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f.sp. *avenae*) in oat seedlings and adult plants. *Plant Pathology.* 60: 846 — 856.
- Sebesta J., Zwatz B., Corazza L., Stojanovic S. 1995. Oat disease in Europe and the European oat disease nursery. *Giornale di Patologia delle Piante. Petria. Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale — Roma.* 5 (1): 35 — 50.
- Śmiałowski T. 2006. Wartość hodowlana rodów owsa badanych w doświadczeniach wstępnych w latach 2002–2004. *Biul. IHAR* 239: 185 — 191.
- Śmiałowski T. 2003. Zmienność oraz zależność między plonem i cechami użytkowymi owsów oplewionych, nieoplewionych i wczesnych. *Biul. IHAR* 230: 399 — 407.
- Śmiałowski T., Węgrzyn S. 2006. Analiza zmienności i współzależności cech użytkowych owsa (*Avena sativa* L.). *Biul. IHAR* 240/241: 161 — 166.

<http://www.coboru.pl/dr/pdopublikacjeregionalne.aspx>.