

ANALIZA ELEMENTÓW PLONU MIESZAŃCÓW MIĘDZYODMIANOWYCH OWSA ZWYCZAJNEGO (*AVENA SATIVA* L.) ZAWIERAJĄCYCH RÓŻNE GENY ODPORNOŚCI NA MĄCZNIAKA PRAWDZIWEGO

SYLWIA OKOŃ

Institut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

sylwia.okon@up.lublin.pl

Synopsis. Owies zwyczajny jest zbożem wrażliwym na wiele chorób, które mogą w istotny sposób obniżyć wysokość i jakość plonów. Jedną z najgroźniejszych chorób owsa jest mączniak prawdziwy powodowany przez grzyb *Blumeria graminis* DC. f. sp. *avenae* Em. Marchal. Na świecie, w programach hodowlanych tego zboża do tej pory najczęściej wykorzystywano trzy geny odporności na mączniaka: OMR1, OMR2 i OMR3. Celem niniejszej pracy była analiza ważniejszych cech plonotwórczych mieszańców międzyodmianowych owsa zwyczajnego powstałych w wyniku krzyżowania odmian zawierających różne geny OMR z odmianą podatną na porażenie mączniakiem prawdziwym. Analizy wykazały, że w pokoleniu F₁ wszystkie badane mieszańce wykazywały istotne różnice pod względem większości analizowanych cech w porównaniu do odmiany ojcowskiej Fuchs. Istotne różnice pomiędzy mieszańcem, a formą mateczną stwierdzono jedynie w przypadku liczby kłosek w wieszce głównej pomiędzy mieszańcem Jumbo × Fuchs a odmianą Jumbo. W pokoleniu F₂ większość analizowanych mieszańców różniła się od formy ojcowskiej Fuchs zarówno pod względem wysokości, długości wiechy głównej jak i liczby kłosek i ziarniaków z wiechy głównej, zaś od form matecznych masą ziarniaków z wiechy głównej jak i masą tysiąca ziarniaków.

Słowa kluczowe – *key words*: owies (*Avena sativa* L.) – *oat*, komponenty plonu – *yield components*, mieszańce – *hybrids*

WSTĘP

Owies zwyczajny (*Avena sativa* L.) należy do rodzaju *Avenae* L., podplemienia *Aveninae* Presl., plemienia *Aveneae* Dumort, podrodziny *Pooideae* Macfarlane & Watson, rodziny *Poaceae* Barnh. [Frey i Rutkowski 2002]. *Avena sativa* jest gatunkiem heksaploidalnym o składzie genomowym AACDD [Rajhathy i Thomas 1974]. Owies zwyczajny znajduje szerokie zastosowanie przede wszystkim jako pasza dla zwierząt, jednakże ze względu na wysoką wartość odżywczą wykorzystywany jest również w żywieniu ludzi [Kozłowska-Ptaszyńska 2000, Leszczyńska 2002, Petkov i in. 1999]. Ma on również zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym [Budzyński i Szempliński 2003]. Owies zwyczajny jest zbożem wrażliwym na wiele chorób, które mogą w istotny sposób obniżyć wysokość i jakość plonów. Jedną z najgroźniejszych chorób owsa jest mączniak prawdziwy [Górny 2004]. Ograniczenie strat w produkcji zbóż, powodowanych przez mączniaka prawdziwego, można osiągnąć poprzez właściwie ułożone płodozmiany, odpowiedni dobór gatunków i odmian do uprawy, uprawę zasiewów mieszanym i stosowanie mieszanin odmian o różnym stopniu odporności na tego patogena oraz przez integrowane systemy uprawy i ochrony roślin [Czembor i Gacek 1995, 1996, Dällenbach i in.

1996, Gacek 2000, Strzembicka i in. 1998]. Najskuteczniejszą metodą kontrolowania i ograniczenia skutków porażenia przez mączniaka prawdziwego jest wprowadzenie do uprawy odmian z genetycznie uwarunkowaną odpornością [Feuillet i Keller 1998]. U owsa zidentyfikowano szereg potencjalnych źródeł odporności na mączniaka prawdziwego, zarówno w gatunkach dzikich [Frey 1986, Hayes i Jones 1966, Herrmann i Roderick 1996, Hoppe i Kummer 1991, Yu i Herrmann 2006], jak i w gatunku uprawnym *A. sativa* [Hsam i in. 1997, Hsam i Zeller 1998, Jones 1983]. Celem niniejszej pracy była analiza ważniejszych cech plonotwórczych mieszańców międzyodmianowych owsa zwyczajnego powstałych w wyniku krzyżowania odmian zawierających różne geny OMR z odmianą podatną na porażenie mączniakiem prawdziwym.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań, prowadzonych w latach 2008–2009, były mieszańce międzyodmianowe pokoleń F_1 i F_2 owsa zwyczajnego uzyskane w wyniku krzyżowania odmian Bruno zawierającej gen odporności na mączniaka prawdziwego OMR1, Jumbo zawierającej gen OMR2 i Mostyn zawierającej gen OMR3 z odmianą Fuchs podatną na porażenie mączniakiem prawdziwym. W pracy analizowano również formy rodzicielskie.

Mieszańce pokoleń F_1 , F_2 oraz formy rodzicielskie przeznaczonych do oceny biometrycznej wysiano punktowo w rozstawie 10×20 cm na poletkach Gospodarstwa Doświadczalnego w Czesławicach koło Nałęczowa ($51^\circ 18' N$, $22^\circ 16' E$).

Rośliny mieszańcowe pokolenia F_1 , F_2 oraz formy rodzicielskie zebrano w fazie dojrzałości pełnej i oceniono pod względem cech plonotwórczych. Analizie poddano po 30 roślin F_1 z każdej kombinacji krzyżówkowej oraz form rodzicielskich. W pokoleniu F_2 do analiz wybrano po 60 roślin. Oceniono następujące cechy plonotwórcze: wysokość roślin, liczbę pędów produkcyjnych, długość wiechy, liczbę kłosek w wieszce, liczbę ziarniaków w wieszce, masę ziarniaków z wiechy, płodność kłosa (liczba ziarniaków przypadająca na jeden kłosek w wieszce), masę tysiąca ziarniaków (masa ziarniaków z wiechy/liczba ziarniaków z wiechy $\times 1000$).

Wyniki badań uzyskane dla cech plonotwórczych poddano analizie statystycznej. Do określenia istotności różnic pomiędzy średnimi grupowymi w układzie analizy wariancji zastosowano test Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wszystkie analizy statystyczne wykonano stosując oprogramowanie SAS 9.2 (SAS Institute Inc.).

WYNIKI BADAŃ

Analizowane mieszańce pokolenia F_1 nie różniły się istotnie pod względem wysokości roślin w porównaniu z odmianami matecznymi. Istotne różnice w wartości tej cechy stwierdzono pomiędzy mieszańcami Jumbo \times Fuchs i Mostyn \times Fuchs a formą ojcowską Fuchs. Mieszańce te miały mniejszą wysokość w porównaniu z odmianą Fuchs (tab. 1). W pokoleniu F_2 wszystkie analizowane mieszańce były niższe od odmiany Fuchs i różnice te były istotne statystycznie. Analizowane mieszańce pod względem wysokości były zbliżone do odpowiednich form matecznych z wyjątkiem mieszańców Jumbo \times Fuchs, które były istotnie wyższe w porównaniu z odmianą Jumbo (tab. 2).

W pokoleniu F_1 wszystkie analizowane mieszańce nie różniły się istotnie pod względem długości wiechy głównej od obu form rodzicielskich. Wartości tej cechy dla mieszańców F_1 były zbliżone do długości wiechy głównej u form rodzicielskich (tab. 1). W pokoleniu F_2 wszystkie badane mieszańce nie różniły się istotnie, pod względem długości wiechy głównej, od odmian

Tabela 1. Wartości średnie analizowanych cech ilościowych mieszańców pokolenia F₁ i form rodzicielskichTable 1. Means of analyzed quantitative traits of F₁ hybrids and parental forms

Formy wyjściowe i mieszańce <i>Parental forms and hybrids</i>	Wysokość roślin <i>Plants high</i> (cm)	Długość wiechy głównej <i>Main panicle length</i> (cm)	Liczba kłosek w wieszce głównej <i>Number of spikelets per main panicle</i>	Liczba ziarniaków w wieszce głównej <i>Number of kernels per main panicle</i>	Masa ziarniaków z wiechy głównej <i>Weight of kernels per main panicle</i> (g)	Płodność kłosa <i>Spikelet fertility</i>	Masa 1000 ziarniaków <i>1000 kernels weight</i> (g)
Bruno	99,8	21,8	65,8	120,3	3,9	1,8	32,2
Jumbo	93,3	18,0	52,0	101,3	3,7	1,9	36,8
Mostyn	101,8	19,5	60,5	126,5	3,5	2,1	32,9
Fuchs	112,7	21,0	89,7	179,7	2,8	2,0	16,0
Bruno × Fuchs	104,3	20,0	52,0 b	87,3 b	2,4	1,8	27,1
Jumbo × Fuchs	91,2 b	18,4	72,6 ab	123,2 b	3,7	1,7	29,6 b
Mostyn × Fuchs	95,5 b	18,0	50,5 b	80,0 b	2,6	2,2	27,3

a – istotne różnice przy $p=0,05$ pomiędzy analizowanym mieszańcem a odmianą mateczną – *significant differences at $p=0.05$ between hybrids and maternal cultivars*

b – istotne różnice przy $p=0,05$ pomiędzy analizowanym mieszańcem a odmianą ojcowską – *significant differences at $p=0.05$ between hybrids and paternal cultivars*

matecznych. Jedynie mieszańce Jumbo × Fuchs i Mostyn × Fuchs miały długość wiechy istotnie mniejszą w porównaniu z odmianą ojcowską Fuchs (tab. 2).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wszystkie analizowane mieszańce w pokoleniu F₁ charakteryzowały się istotnie mniejszą liczbą kłosek w wieszce głównej w porównaniu z odmianą Fuchs. Ponadto mieszańce Jumbo × Fuchs cechowały się istotnie większą liczbą kłosek w porównaniu z odmianą Jumbo (tab. 1). W przypadku mieszańców pokolenia F₂ jedynie Jumbo × Fuchs i Mostyn × Fuchs miały istotnie mniej kłosek w wieszce głównej w porównaniu z odmianą Fuchs. Istotnych różnic nie stwierdzono, pod względem wartości tej cechy, w porównaniu z odmianami matecznymi (tab. 2).

W prezentowanych badaniach wszystkie mieszańce pokolenia F₁ cechowały się istotnie mniejszą liczbą ziarniaków w wieszce głównej w porównaniu z odmianą ojcowską Fuchs. Mieszańce Bruno × Fuchs i Mostyn × Fuchs zawiązały mniej ziarniaków w wieszce głównej w porównaniu z odpowiednią odmianą mateczną, jednak różnice te nie były istotne. Większą liczbę ziarniaków w wieszce głównej zawiązały mieszańce Jumbo × Fuchs w porównaniu z odmianą Jumbo, jednak również i w tym przypadku różnice były statystycznie nieistotne (tab. 1). W pokoleniu F₂ liczba ziarniaków w wieszce głównej mieszańców Jumbo × Fuchs i Mostyn × Fuchs była istotnie mniejsza od liczby ziarniaków odmiany Fuchs. Największą liczbę ziarniaków w wieszce głównej, spośród analizowanych mieszańców, stwierdzono w kombinacji Bruno × Fuchs (138,6). Mieszańce tej kombinacji nie różniły jednak się istotnie pod względem tej cechy od obu form rodzicielskich (tab. 2).

Tabela 2. Wartości średnie analizowanych cech ilościowych mieszańców pokolenia F₂ i form rodzicielskichTable 2. Means of analyzed quantitative traits of F₂ hybrids and parental forms

Formy wyjściowe i mieszańce <i>Parental forms and hybrids</i>	Wysokość roślin <i>Plants high</i> (cm)	Długość wiechy głównej <i>Main panicle length</i> (cm)	Liczba kłosek w wiechy głównej <i>Number of spikelets per main panicle</i>	Liczba ziarniaków w wiechy głównej <i>Number of kernels per main panicle</i>	Masa ziarniaków z wiechy głównej <i>Weight of kernels per main panicle</i> (g)	Płodność kłoska <i>Spikelet fertility</i>	Masa 1000 ziarniaków <i>1000 kernels weight</i> (g)
Bruno	102,2	22,0	74,6	133,0	4,09	1,9	31,1
Jumbo	92,6	19,1	60,6	113,5	3,94	1,9	35,0
Mostyn	102,1	20,2	62,9	113,3	3,17	3,2	27,1
Fuchs	112,7	20,6	92,0	180,5	2,91	2,0	16,7
Bruno × Fuchs	101,0 b	21,8	72,6	138,6 b	2,69 a	1,8	19,1 a
Jumbo × Fuchs	99,4 ab	18,5 b	49,6 b	97,7	2,16 ab	2,0	22,2 ab
Mostyn × Fuchs	96,8 b	18,1 b	59,0 b	109,9 b	2,69 ab	1,7	17,1 a

a – istotne różnice przy $p=0,05$ pomiędzy analizowanym mieszańcem a odmianą matczyną – *significant differences at $p=0,05$ between hybrids and maternal cultivars*

b – istotne różnice przy $p=0,05$ pomiędzy analizowanym mieszańcem a odmianą ojcowską – *significant differences at $p=0,05$ between hybrids and paternal cultivars*

Wszystkie analizowane mieszańce w pokoleniu F₁ nie wykazywały istotnych różnic pod względem masy ziarniaków z wiechy głównej, w porównaniu z formami rodzicielskimi. Spośród form rodzicielskich najwyższą wartość tej cechy stwierdzono u odmiany Bruno (3,86 g), zaś w przypadku mieszańców dla kombinacji Jumbo × Fuchs (3,74 g) (tab. 1). Natomiast mieszańce pokolenia F₂ charakteryzowały się mniejszą masą ziarniaków z wiechy głównej w porównaniu z formami rodzicielskimi. Wszystkie analizowane mieszańce miały istotnie niższą wartość tej cechy w porównaniu z odpowiednimi formami matcznymi, zaś mieszańce Jumbo × Fuchs i Mostyn × Fuchs miały istotnie mniejszą masę ziarniaków również w porównaniu z odmianą Fuchs (tab. 2).

Płodność kłoska w pokoleniu F₁ wśród analizowanych mieszańców wahała się od 1,69 dla Jumbo × Fuchs do 2,17 dla Mostyn × Fuchs. Wartości analizowanej cechy u badanych mieszańców były zbliżone do płodności kłoska u form wyjściowych. Również w pokoleniu F₂ stwierdzono podobne zależności. Tylko odmiana Mostyn przewyższała znacznie płodnością kłoska wszystkie inne analizowane formy, jednak różnice te nie były istotne. Zarówno w pokoleniu F₁, jak i F₂ nie stwierdzono istotnych różnic pod względem płodności kłoska pomiędzy wszystkimi formami mieszańcowymi a odmianami rodzicielskimi (tab. 1 i 2).

Przeprowadzone badania wykazały, że w pokoleniu F₁ analizowane mieszańce charakteryzowały się pośrednią masą 1000 ziarniaków w porównaniu z odmianami rodzicielskimi. Jednakże istotne różnice zanotowano jedynie pomiędzy mieszańcami Jumbo × Fuchs, a odmianą

Fuchs (tab. 1). Większe zróżnicowanie w masie 1000 ziarniaków obserwowano w drugim roku badań. Najwyższe wartości tej cechy stwierdzono dla odmian matecznych (Jumbo, Bruno, Mostyn), zaś najniższe dla odmiany Fuchs (16,7 g). Wartości tej cechy wśród mieszańców F_2 były bardziej zbliżone do odmiany ojcowskiej Fuchs. Wszystkie badane mieszańce w pokoleniu F_2 miały istotnie niższą wartości tej cechy w porównaniu z odpowiednimi formami matecznymi. Mieszańce Jumbo \times Fuchs w pokoleniu F_2 miały istotnie wyższą masę 1000 ziarniaków w porównaniu z formą ojcowską (tab. 2).

DYSKUSJA

W dostępnej literaturze brak jest danych dotyczących oceny biometrycznej mieszańców międzyodmianowych owsa zwyczajnego. Większość prac z zakresu oceny elementów plonu dotyczy mieszańców uzyskanych w wyniku krzyżowania różnych gatunków z rodzaju *Avena* [Chrząstek i Paczos-Grzęda 2003, Kruk 2009, Paczos-Grzęda 2003]. W prezentowanej pracy wykonano ocenę cech plonotwórczych mieszańców Bruno \times Fuchs, Jumbo \times Fuchs i Mostyn \times Fuchs w pokoleniach F_1 i F_2 . Równolegle przeprowadzono taką ocenę dla odmian stanowiących komponenty rodzicielskie.

Chrząstek i in. [2006] ocenili niektóre elementy plonu polskich odmian owsa zwyczajnego. Autorzy wykazali, że wysokość analizowanych odmian zawierała się w przedziale od 90,0 do 111,1 cm. Średnia wysokość roślin mieszańcowych i odmian analizowanych w badaniach własnych była zbliżona i wynosiła średnio od 91,2 cm do 112,7 cm. Zając i in. [2010] analizowali elementy plonu owsa uprawianego w siewie czystym i mieszanym, wykazali, że średnia wysokość roślin odmian owsa była mniejsza i zawierała się w przedziale od 75,9 cm do 90,2 cm.

W badaniach własnych stwierdzono, że długość wiechy głównej badanych odmian zawierała się w granicach od 18 cm do 22 cm. Niższą wartości tej cechy stwierdzono u form mieszańcowych. Wartości tej cechy uzyskane w badaniach Chrząstek i in. [2006] dla odmian owsa były zbliżone i wynosiły od 17,8 cm dla odmiany Farys do 21,5 cm dla odmian Sławko i Dukat.

Odmiany analizowane przez Chrząstek i in. [2006] charakteryzowały się mniejszą od uzyskanych w badaniach własnych liczbą kłosek w wieszce głównej. Autorzy ci wykazali, że najmniejszą liczbą kłosek z wiechy głównej charakteryzowała się odmiana Komes (44,2), największą zaś odmiany Góral i Karol (65,4). W badaniach własnych liczba kłosek z wiechy głównej zawierała się w przedziale od 49,6 dla mieszańców Jumbo \times Fuchs w pokoleniu F_2 , do 92,0 dla odmiany Fuchs.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że liczba ziarniaków z wiechy wahała się od 80,0 dla mieszańców Mostyn \times Fuchs w pokoleniu F_1 do 180,5 dla odmiany Fuchs, zaś masa ziarniaków z wiechy głównej zawierała się przedziale od 2,16 g do 4,09 g. Największe wartości tej cechy zanotowano dla odmiany Bruno (4,09 g). Analizowane mieszańce cechowały się niższą masą ziarniaków z wiechy głównej. Chrząstek i in. [2006] analizując liczbę i masę ziarniaków polskich odmian uzyskali nieco niższe wartości tych cech. Liczba ziarniaków zawierała się o przedziale od 88,1 dla odmiany Skrzat do 120,7 dla odmiany Dukat, natomiast masa ziarniaków od 2,77 g dla odmiany Skrzat do 3,85 g dla odmiany Dukat. Jeszcze mniejszą liczbę ziarniaków z wiechy uzyskali Zając i in. [2010]. Średnia wartość tej cechy w dwu różnych latach badań wahała się od 30,8 do 44,6.

Analizowane przez Chrząstek i in. [2006] odmiany owsa cechowały się niższą płodnością kłoska aniżeli odmiany i mieszańce analizowane w badaniach własnych. Wartość tej cechy wynosiła od 1,69 dla odmiany Karol do 2,05 dla odmiany Santor, zaś w badaniach własnych średnia wartość tej cechy wynosiła od 1,69 dla odmiany Fuchs do 3,19 dla odmiany Mostyn.

Masa tysiąca ziarniaków uzyskana w badaniach własnych wyniosła od 17,1 dla mieszańców Mostyn × Fuchs w pokoleniu F₂ do 36,8 g dla odmiany Jumbo i była niższa od uzyskanej przez Chrząstek i in. [2006] dla polskich odmian owsa zwyczajnego. Autorzy wykazali, że największą masą tysiąca ziarniaków cechowała się odmiana Sławko (39,9 g) zaś najniższą odmiana Santor (30,7 g). Znacznie niższą masę tysiąca ziarniaków uzyskali Zając i in. [2010], zarówno dla owsa uprawianego w siewie czystym jak i mieszanym.

WNIOSKI

1. Analizowane mieszańce pokolenia F₁ wykazywały duże podobieństwo pod względem większości cech do odmian matecznych Bruno, Jumbo i Mostyn.
2. Większość analizowanych mieszańców pokoleniu F₂ wykazywało istotne różnice pod względem wysokości roślin, długości wiechy głównej, liczby kłóskó w i ziarniaków z wiechy głównej w porównaniu z formą ojcowska Fuchs. W porównaniu do form matecznych istotne różnice stwierdzono w przypadku masy ziarniaków z wiechy głównej i masy tysiąca ziarniaków.

PIŚMIENNICTWO

- Budzyński W., Szempliński W. 2003. Owies. W: Szczegółowa uprawa roślin. Jasińska Z., Kotecki A. (red.). Wyd. AR. Wrocław, 1: 239–264.
- Chrząstek M., Paczos-Grzęda E. 2003. Analiza molekularna i cytologiczna oraz ocena niektórych cech ilościowych mieszańców międzygatunkowych *A. sativa* L. × *A. fatua* L. Biul. IHAR 230: 387–397.
- Chrząstek M., Paczos-Grzęda E., Kruk K. 2006. Ocena zróżnicowania genetycznego polskich odmian owsa (*Avena sativa* L.). Acta Agrophys. 8(2): 319–326.
- Czembor H.J., Gacek E.S. 1995. Systemy zwiększania trwałości odporności odmian na choroby w hodowli i uprawie zbóż. Mat. II Symp.: Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska. IHAR Radzików, 12–14 września 1995: 39–48.
- Czembor H.J., Gacek E.S. 1996. The use of cultivar and species mixtures to control diseases and for yield improvement in cereals in Poland. In: Integrated Control of Cereal Mildews and Rusts: Towards Co-ordination of Research across Europe. Limpert E., Finckh M.R.I., Wolfe M.S. (ed.). Proc. Workshop COST 817, Zurich 5–10 November 1994. ECSC-EC-EAEC, Brussels, Luxembourg: 177–184.
- Dällenbach G.C., Finckh M.R., Gacek E.S., Wolfe M.S. 1996. Competitive interactions in mixtures of barley, oat and wheat in the presence and absence of powdery mildew in field and greenhouse experiments. In: Integrated control of Cereal Mildews and Rusts: Towards co-ordination of research across Europe. Limpert E., Finckh M.R., Wolfe M.S. (ed.). Proc. Workshop COST 817, Zurich 5–10 November 1994. ECSC-EC-EAEC, Brussels, Luxembourg: 197–202.
- Feuillet C., Keller B. 1998. Molecular aspects of biotic stress resistance in wheat. Proceed. 9th Int. Wheat Genet. Symp., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2-7 August 1998, 1: 171–177.
- Frey K.J. 1986. Genetic resources and their use in oats breeding. In: World crops: production, utilization, description. Lawes D.A., Thomas H. (eds.). Proceed. 2nd Int. Oat Conf., Aberystwyth, UK 15-18 July 1985. 7–15.
- Frey L., Rutkowski L. 2002. Wykaz gatunków (suplement 3). W: Polska księga traw. Frey L. (red.). Wyd. Inst. Bot. PAN Kraków: 87–95.
- Gacek E.S. 2000. Wykorzystanie różnorodności genetycznej roślin w zwalczaniu chorób roślin uprawnych. Post. Nauk Rol. 5: 17–25.
- Górny A.G. 2004. Zarys genetyki owsa (rodzaj *Avena* L.). W: Zarys genetyki zbóż. Górny A.G. (red.). Wyd. IGR PAN Poznań: 311–422.

- Hayes J.D., Jones I.T. 1966. Variation in the pathogenicity of *Erysiphe graminis* D.C. f. sp. *avenae*, and its relation to the development of mildew resistant oat cultivars. *Euphytica* 15: 80–86.
- Herrmann M., Roderick H.W. 1996. Characterisation of new oat germplasm for resistance to powdery mildew. *Euphytica* 89: 405–410.
- Hoppe H.D., Kummer M. 1991. New productive hexaploid derivatives after introgression from *A. pilosa* features. *Vortr. Pflanzenzuchtg.* 20: 56–61.
- Hsam S.L.K., Peters N., Paderina E.V., Felsenstein F., Oppitz K., Zeller F.J. 1997. Genetic studies of powdery mildew resistance in common oat (*Avena sativa* L.). I. Cultivars and breeding lines grown in Western Europe and North America. *Euphytica* 96: 421–427.
- Hsam S.L.K., Zeller F.J. 1998. Chromosomal location of genes for resistance to powdery mildew in cultivated oat (*Avena sativa* L.). 1. Gene Eg-3 in the cultivar 'Mostyn'. *Plant Breed.* 117: 177–178.
- Jones I.T. 1983. Transgressive segregation for enhanced level of adult plant resistance to mildew in the oat cross Mostyn × Maldwyn. *Euphytica*. 32:499–503.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 2000. Owies nagi – agrotechnika, wartość użytkowa i perspektywy uprawy. *Biul. Inf. IUNG.* 12: 33–37.
- Kruk K. 2009. Charakterystyka mieszańców międzygatunkowych F₂ heksaploidalnego owsa *Avena sativa* L. × *Avena fatua* L. oraz form wyjściowych pod względem wybranych cech ilościowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 542(1): 289–296
- Leszczyńska D. 2002. Uprawa owsa nieoplewionego – stan obecny i przyszłość. *Pam. Puł.* 130: 463–469
- Paczos-Grzęda E. 2003. Charakterystyka niektórych cech ilościowych mieszańców międzygatunkowych heksaploidalnego owsa *Avena sativa* L. × *Avena sterilis* L. oraz form wyjściowych. *Biul. IHAR* 229: 33–41.
- Petkov J., Piech M., Łukaszewski Z., Kowieska A. 1999. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej owsa nieoplewionego i oplewionego. *Żywność* 1(18) Supl. 6: 253–259.
- Rajhathy T, Thomas H. 1974. Cytogenetics of oats (*Avena* L.). *Misc. Publ. Genet. Soc.* 2. Ottawa, Ontario, Kanada: 5–90.
- Strzembicka A., Gacek E., Węgrzyn S., Nadziak J. 1998. Powdery mildew intensity, grain yield and its stability of the mixtures of spring wheat cultivars. *Plant Breed. Seed Sci.* 42: 47–55.
- Yu J., Herrmann M. 2006. Inheritance and mapping of a powdery mildew resistance gene introgressed from *Avena macrostachya* in cultivated oat. *Theor. Appl. Genet.* 113: 429–437.
- Zajac T., Oleksy A., Pińczuk G., Witkiewicz R. 2010. Porównanie plonowania i cech morfologicznych roślin owsa oplewionego uprawianego w siewie czystym i mieszanym na terenie powiatu sanockiego. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość* 3: 148–159.

S. OKOŃ

CHARACTERISTICS OF SOME QUANTITATIVE TRAITS OF INTERCULTIVARS HYBRIDS OF OAT (*AVENA SATIVA* L.) WITH DIFFERENT POWDERY MILDEW RESISTANCE GENE

Summary

The aim of this work was to analyze of the yield components in F₁ and F₂ hybrids Bruno × Fuchs, Jumbo × Fuchs and Mostyn × Fuchs and their parents. The hybrids were produced as a result of crossing oat cultivars Bruno (with OMR1 gene), Jumbo (with OMR2 gene) and Mostyn (with OMR3 gene) with susceptible cultivar Fuchs. Conducted research demonstrated, that analyzed F₁ hybrids shown significant differences of yield components to cultivar Fuchs. Only hybrids Jumbo × Fuchs shown significant differences in spikelets number to cultivar Jumbo. F₂ hybrids shown similarity in height of plants, number of spikelet per main panicle and number of kernel per main panicle to the cultivar Fuchs. Significant differences between hybrids and maternal cultivars were demonstrated in weight of kernels per main panicle and 1000 kernels weight.