

**JAN BOCIANOWSKI**<sup>1</sup>**ZOFIA BANASZAK**<sup>2</sup><sup>1</sup> Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu<sup>2</sup> DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o. z/s w Choryni, Zakład Hodowli Roślin

## Wpływ form rodzicielskich na plonowanie linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego Komunikat

### The effect of parental forms on yielding of doubled haploid lines of winter triticales Short communication

W efekcie skrzyżowania 35 form matecznych i 12 ojcowskich otrzymano potomstwo, z którego wyprowadzono 156 linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego. Badane obiekty analizowano pod kątem plonowania w doświadczeniach dwupowtórzeniowych założonych w dwóch miejscowościach: Choryń i Sobiejuchy. Na podstawie uzyskanych wyników oceniano użyteczność form rodzicielskich ze względu na plonowanie linii DH. Najlepszą formą mateczną, w sensie największego plonu wyprowadzonych z niej linii DH, w miejscowości Choryń była Dinaro, a w Sobiejuchach – mieszańiec (Fidelio×DED389/95). Dla siedmiu form matecznych otrzymano linie DH, które charakteryzowały się średnim plonem poniżej średniej ogólnej w jednej miejscowości, a powyżej średniej ogólnej w drugiej. Formami ojcowskimi, dla których linii DH uzyskano największy plon były MAH23175-1/20 (Choryń) oraz Kitaro (Sobiejuchy). Z form, które użyte zostały zarówno jako mateczne, jak i ojcowskie odmiana Dinaro korzystniej wypadła jako forma mateczna, a Kitaro jako ojcowska. Natomiast odmiana Sorento w Choryni była lepsza jako forma ojcowska, a w Sobiejuchach — jako mateczna.

**Słowa kluczowe:** linie podwojonych haploidów, plon ziarna, pszenżyto ozime

156 doubled haploid (DH) lines of winter triticales were produced from the crosses between 35 mother forms and 12 father forms. The lines were tested in two replications at two localizations (stations): Choryń and Sobiejuchy. Based on the results obtained, the usefulness of parental forms was estimated. The best mother form at the Choryń station was variety Dinaro, and at Sobiejuchy — the hybrid (Fidelio×DED389/95). The produced DH lines showed the opposite yield effect in different stations only with 7 mother forms. The best father forms were MAH23175-1/20 (Choryń) and Kitaro (Sobiejuchy). Among the forms that had been used both as mother and father ones var. Dinaro gave better results as a mother form, and var. Kitaro — as a father form. The variety Sorento was found to be a better father form in Choryń, whereas it was a better mother form in Sobiejuchy.

**Key words:** doubled haploid lines, grain yield, winter triticales

## WSTĘP

Światowa powierzchnia uprawy pszenżyta ozimego i jarego szacowana jest na około 3,5 mln ha, w tym w Polsce osiągnęła już 1,2 mln ha i jest największą na świecie. Cechą wyróżniającą pszenżyto wśród innych zbóż jest m.in. jego zdolność do przystosowywania się do zróżnicowanych warunków glebowo-klimatycznych (Marciniak i in., 2000). Duże powierzchnie uprawy notowane są również w Niemczech (381 tys.), Białorusi (376 tys.), Australii (340 tys.), Francji (328 tys.) i Chinach (280 tys.).

Nowoczesne metody stosowane w hodowli pszenżyta w Polsce zaowocowały dużym postępem odmianowym. W 2006 roku na liście odmian wpisanych do krajowego rejestru znajdowało się 27 odmian polskiej hodowli (Lista Odmian Roślin Rolniczych, 2006). Wiele odmian polskich uprawianych jest w krajach europejskich oraz w USA.

Metody hodowli pszenżyta są zbliżone do metod stosowanych w zbożach samopylnych, z uwzględnieniem skłonności do obcozapyleń, które uzależnione są od genotypu i warunków klimatycznych w danym roku (Sowa i Krysiak, 1996; Herrmann, 2002).

Z tego względu doprowadzenie rodu hodowlanego do homozygotyczności jest więc w pszenżycie trudniejsze niż w przypadku pszenicy.

W celu szybszego otrzymania wyrównanej pod względem cech morfologicznych odmiany w DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o. wykorzystuje się kultury pylnikowe, co znacznie przyspiesza proces hodowlany (Wędzony i in., 1998; Sayed-Tabatabaei i Darvey, 2002). Wykorzystanie podwojonych haploidów w programie hodowlanym pszenżyta ma szczególne uzasadnienie, gdyż gatunek ten jest mniej stabilny genetycznie i wymaga dłuższego okresu stabilizacji materiałów segregujących w następstwie krzyżowań (Marciniak, 2001).

Celem niniejszej pracy była analiza wpływu form matecznych i form ojcowskich na plonowanie wyprawdzonych z nich linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny obejmujący dane z doświadczeń polowych pochodził z programu hodowli pszenżyta ozimego, realizowanego w Zakładzie Hodowli Roślin firmy DANKO w Choryni w roku 2006. Obiektami w doświadczeniach było 156 linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego będących efektem skrzyżowania 35 form matecznych (tab. 1) i 12 form ojcowskich (tab. 2). Badane obiekty analizowano pod kątem plonowania w doświadczeniach dwupowtórzeniowych założonych w układzie bloków niekompletnych w dwóch miejscowościach: Choryń i Sobiejuchy, powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 5 m<sup>2</sup>, gęstość wysiewu: 400 ziaren/m<sup>2</sup>.

Analizowane linie DH były zaawansowanymi liniami hodowlanymi otrzymanymi drogą androgenezy. Do doświadczeń wybrano linie, które zostały wstępnie ocenione wizualnie w polu, biorąc pod uwagę wyrównanie cech morfologicznych oraz cechy rolnicze (krzewistość, wysokość roślin, odporność na choroby, kształt i wygląd kłosa).

Tabela 1

**Formy mateczne użyte do otrzymania linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego**  
**Mother forms used for doubled haploid lines production of winter triticales**

L.p. No.	Forma mateczna Mother form	L.p. No.	Forma mateczna Mother form
1	(CHD1588/97*Polego)	19	(DED615/96*Trinidad)
2	(CHD2804/94*4SWF49k)	20	(Dinaro*NE95T426)
3	(CHD2804/94*DED798)	21	(Dinaro*Rotego)
4	(CHD2804/94*DED899)	22	(Grenado*Polego)
5	(CHD837/97*DED798)	23	CHD837/97
6	(CHD837/97*DED899)	24	DED1136/95
7	(CHD837/97*Polego)	25	DED615/96
8	(DED1136/95*D308)	26	Dinaro
9	(DED1136/95*Dinaro)	27	(Fidelio*DED398/95)
10	(DED1136/95*H379)	28	Kitaro
11	(DED1136/95*L333)	29	(LAD1698*DAD251/96)
12	(DED1136/95*MAH24507-1/)	30	Lamberto
13	(DED1136/95*Polego)	31	(Magnat*CHD229/97)
14	(DED1136/95*SMH246-39)	32	(Magnat*LAD1598)
15	(DED1136/95*S303)	33	(Pronto*CHD229/97)
16	(DED615/96*Dinaro)	34	Sorento
17	(DED615/96*SMH246-39)	35	(Sorento*CHD229/97)
18	(DED615/96*SZD356)		

Tabela 2

**Formy ojcowskie użyte do otrzymania linii podwojonych haploidów pszenżyta ozimego**  
**Father forms used for doubled haploid lines production of winter triticales**

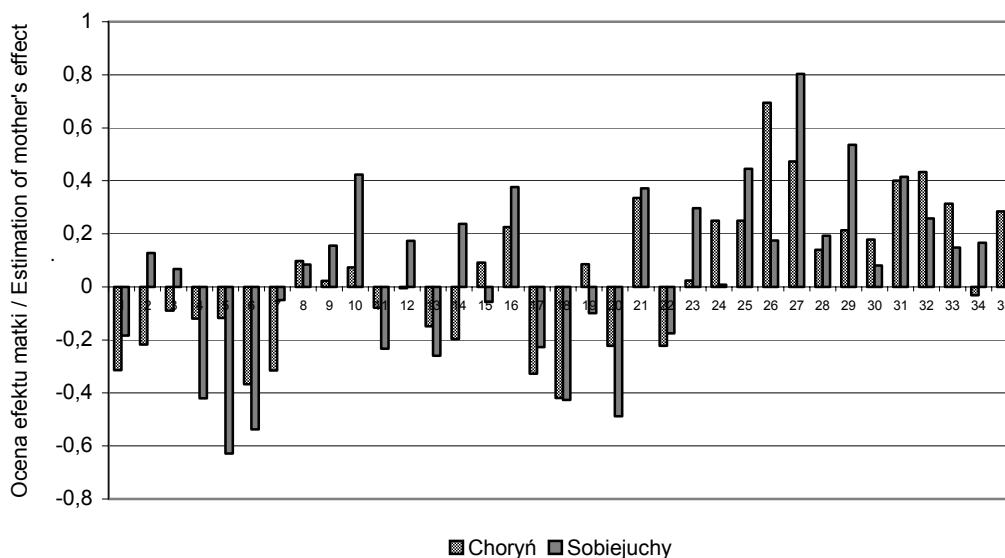
L.p. No.	Forma ojcowska Father form	L.p. No.	Forma ojcowska Father form
1	Dinaro	7	MAH23175-1/20
2	FDT98039-9	8	MAH3800
3	Grenado	9	SMH246-39
4	H379	10	Sorento
5	Kitaro	11	SZD356
6	MAH21895-1/1	12	Woltario

W niniejszej pracy linie podwojonych haploidów oceniano ze względu na ich pochodzenie. Wyznaczono charakterystyki pozycyjne plonu ziarna linii podwojonych haploidów dla poszczególnych form rodzicielskich (plon minimalny, średni plon, plon maksymalny), wariacje plonu, współczynniki zmienności plonu. Ponadto wyznaczono różnicę pomiędzy średnim plonem linii DH dla danej formy matecznej a średnią ogólną (efekt matki) i różnicę pomiędzy średnim plonem linii DH dla danej formy ojcowskiej a średnią ogólną (efekt ojca) w obu badanych miejscowościach.

#### WYNIKI

Poziom plonowania pszenżyta ozimego w roku zbioru 2006 był stosunkowo niski na skutek występujących niedoborów wody. Mimo tego w badanych liniach DH stwierdzono duże zróżnicowanie plonowania. W miejscowości Choryń plon ziarna z poletka wahał się od 1,77 do 4,23 kg, w Sobiejuchach odpowiednio od 1,68 do 4,25.

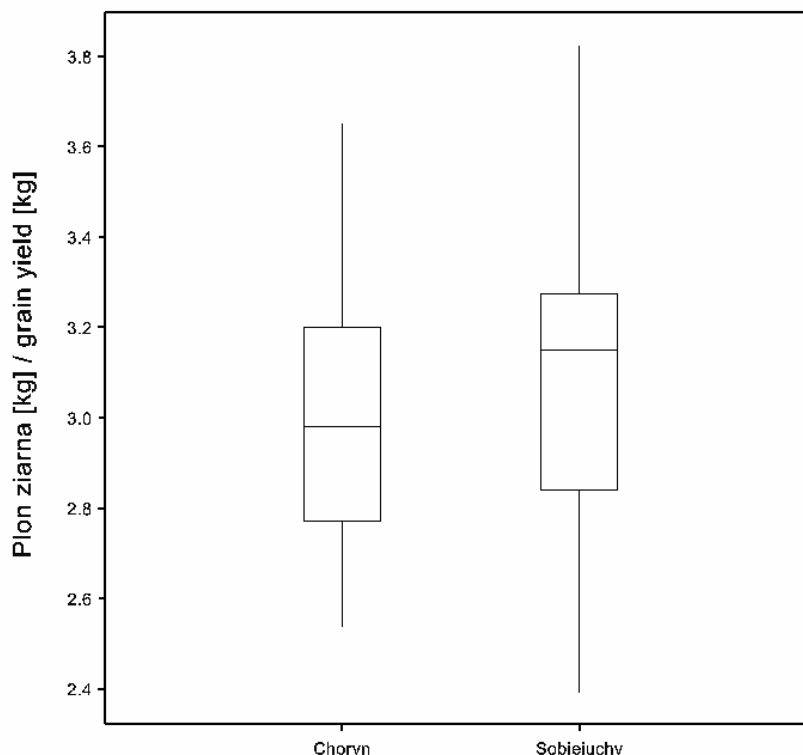
Liczba linii DH dla poszczególnych form matecznych była różna i kształtowała się od 1 do 15. W miejscowości Choryń najgorszą formą mateczną (w sensie najmniejszego plonu wyprowadzonych z niej linii DH) okazał się mieszańiec (DED615/96×SZD356), natomiast najlepszą Dinaro (rys. 1).



**Rys. 1. Różnice pomiędzy średnim plonem linii DH dla poszczególnych form matecznych a średnią ogólną**

**Fig. 1. Differences between grain yield in DH lines for individual mother forms and general average**

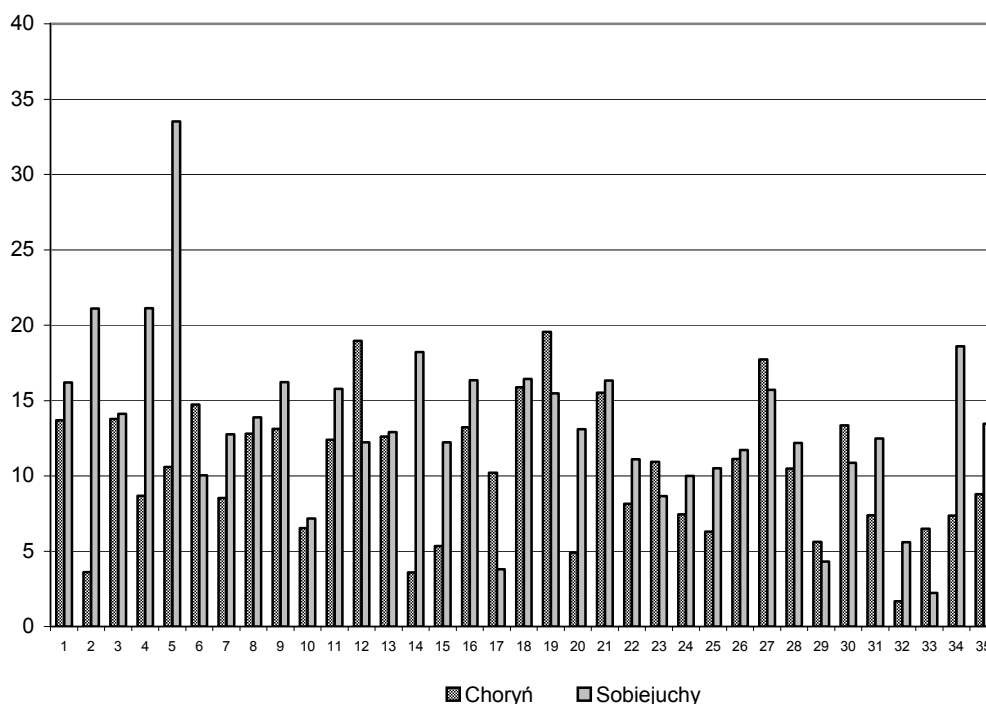
Prawie wszystkie formy mateczne (poza Sorento) niebędące mieszańcami charakteryzowały się plonem ich linii DH powyżej średniej ogólnej. Analizując doświadczenie przeprowadzone w miejscowości Sobiejuchy zaobserwowano najmniejszy plon dla linii DH, których formą mateczną był mieszańiec (CHD837/97×DED798), a największy (Fidelio × DED389/95). Linie podwojonych haploidów, których formami matecznymi nie były mieszańce plonowały powyżej średniej ogólnej. W niewielu przypadkach, bo w siedmiu, odnotowano przeciwne efekty główne matek w poszczególnych miejscowościach, tzn. w jednej miejscowości linie DH dla danej formy matecznej plonowały powyżej średniej ogólnej, a w drugiej — poniżej średniej ogólnej. Zaobserwowano istotny związek pomiędzy wartościami średnimi plonu w obu miejscowościach, współczynnik korelacji  $r = 0,693$  — istotny na poziomie  $\alpha = 0,001$ . W obu miejscowościach otrzymano podobne charakterystyki pozycyjne dla plonu linii DH w odniesieniu do form matecznych (rys. 2).



**Rys. 2. Boxplot wartości średnich plonu linii podwojonych haploidów ze względu na formę mateczną**  
**Fig. 2. The boxplot of mean values for the yield of doubled haploid lines with regard to mother form**

Zmienność plonu ziarna linii DH dla poszczególnych form matecznych była różna: w miejscowości Choryń uzyskane współczynniki zmienności wynosiły od 1,667% dla (Magnat×LAD1598) do 19,55% dla (DED615/96×Trinidad), natomiast w Sobiejuchach od 2,231% dla (Pronto×CHD229/97) do 33,53% dla (CHD837/97×DED798). Wartości współczynników zmienności plonu linii podwojonych haploidów dla poszczególnych form matecznych przedstawiono na rysunku 3. W analizowanym doświadczeniu nie zaobserwowano istotnej statystycznie korelacji pomiędzy wariacjami plonu ( $r = 0,183$ ), jak i współczynnikami zmienności plonu ( $r=0,199$ ) linii DH w obu miejscowościach.

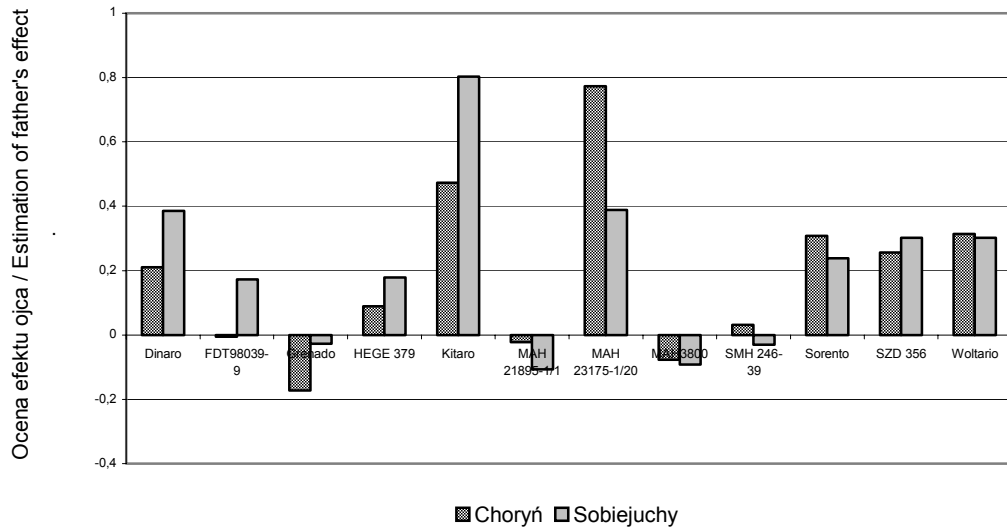
Liczba linii DH dla poszczególnych form ojcowskich kształtowała się od 1 do 112. Wyniki uzyskane w miejscowości Choryń wskazują odmianę Grenado jako formę ojcowską o najmniejszym plonie jej linii DH, natomiast MAH23175-1/20 – największym (rys. 4). W Sobiejuchach natomiast najmniej obiecującą formą ojcowską była linia MAH21895-1/1, a najkorzystniejszą — Kitaro (rys. 4).



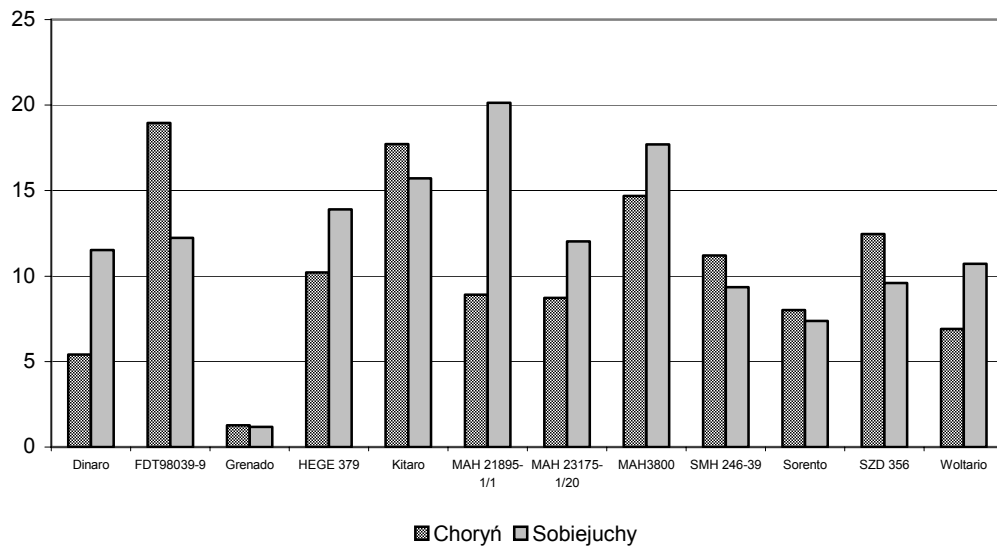
**Rys. 3. Współczynniki zmienności plonu linii podwojonych haploidów dla poszczególnych form macieczy**

**Fig. 3. The coefficients of yield variation in doubled haploid lines for the respective mother forms**

Dla trzech form (Grenado, MAH218595-1/1, MAH3800) uzyskano w obu środowiskach plon linii DH poniżej średniej ogólnej. Jedynie dwie formy ojcowski (FDT98039-9 oraz SMH246-39) okazały się niestabilne, gdyż w jednej miejscowości otrzymano plon powyżej średniej ogólnej, a w drugiej — poniżej. Podobnie, jak w przypadku form macieczy, zaobserwowano istotny związek pomiędzy wartościami średnimi w obu miejscowościach (współczynnik korelacji  $r = 0,764$ , istotność na poziomie  $\alpha = 0,01$ ). Najmniejszą zmiennością (w obu środowiskach) charakteryzowały się linie, których formą ojcowską była odmiana Grenado (Choryń: 1,269%, Sobiejuchy: 1,18%). Natomiast największą zmienność otrzymano, gdy formą ojcowską była w Choryni linia FDT98039-9, a w Sobiejuchach — MAH21895-1/1 (rys. 5). Nie zaobserwowano istotnych statystycznie związków pomiędzy miejscowościami ze względu na wariancję plonu ( $r = 0,51$ ) i współczynniki zmienności plonu ( $r = 0,548$ ).



Rys. 4. Różnice pomiędzy średnim plonem linii DH dla poszczególnych form ojcowskich a średnią ogólną  
 Fig. 4. Differences between grain yield of DH lines for individual father forms and general average



Rys. 5. Współczynniki zmienności plonu linii podwojonych haploidów dla poszczególnych form ojcowskich  
 Fig. 5. The coefficients of yield variation in doubled haploid lines for the respective father forms

Znaczną liczbę, bo aż 112 (71,79%), linii podwojonych haploidów wyprowadzono z krzyżowań, w których formą ojcowską była linia MAH3800. W miejscowości Choryń największą średnią wartość plonu linii DH obserwowano, gdy formą mateczną był mieszańiec (Dinaro×Rotego). Najmniejszą zaś (DED615/96×SZD356), który to mieszańiec był najgorszą formą mateczną analizowaną w tej pracy. W doświadczeniu przeprowadzonym w Sobiejuchach najgorszą formą mateczną był mieszańiec (CHD837/97×DED798), a najlepszą mieszańiec (DED1136/95×H379) (tab. 3). W obu miejscowościach można zauważyć, że dla większości form matecznych obserwujemy średnie plonowanie linii DH poniżej średniej ogólnej (w Choryni dla 14 form matecznych, a w Sobiejuchach dla 11).

Tabela 3

**Plon ziarna linii podwojonych haploidów dla poszczególnych form matecznych, gdy formą ojcowską była linia MAH3800**  
**Grain yield of DH lines for individual mother forms when the father form was the MAH3800 line**

Forma mateczna Mother form	Choryń				Sobiejuchy			
	minimum minimum	średnia mean	maksimum maximum	współczynniki zmienności (%) coefficient of variation	minimum minimum	średnia mean	maksimum maximum	współczynniki zmienności (%) coefficient of variation
(CHD1588/97*Polego)	2,05	2,643	3,5	13,69	2,16	2,838	3,79	16,21
(CHD2804/94*4SWF49k)	2,67	2,74	2,81	3,613	2,68	3,15	3,62	21,1
(CHD2804/94*DED798)	2,27	2,868	3,33	13,77	2,25	3,089	3,67	14,21
(CHD2804/94*DED899)	2,45	2,837	3,43	8,688	1,76	2,602	3,99	21,13
(CHD837/97*DED798)	2,44	2,84	3,15	10,59	1,38	2,393	3,28	33,53
(CHD837/97*DED899)	1,95	2,59	3,1	14,73	2,03	2,485	2,87	10,05
(CHD837/97*Polego)	2,26	2,642	2,81	8,545	2,54	2,972	3,51	12,77
(DED1136/95*D308)	2,49	3,054	3,73	12,81	2,05	3,106	3,71	13,89
(DED1136/95*Dinaro)	2,12	2,98	3,64	13,12	2,14	3,178	3,96	16,22
(DED1136/95*H379)	2,89	3,03	3,17	6,534	3,27	3,445	3,62	7,184
(DED1136/95*L333)	2,27	2,879	3,87	12,39	1,68	2,789	3,64	15,78
(DED1136/95*Polego)	2,51	2,808	3,23	12,61	2,32	2,763	3,15	12,9
(DED1136/95*SMH246-39)	2,69	2,76	2,83	3,587	2,84	3,26	3,68	18,22
(DED1136/95*S303)	2,76	3,048	3,18	5,34	2,38	2,965	3,46	12,22
(DED615/96*Dinaro)	2,56	3,183	3,62	13,23	2,51	3,398	3,79	16,34
(DED615/96*SMH246-39)	2,44	2,63	2,82	10,22	2,72	2,795	2,87	3,795
(DED615/96*SZD356)	1,77	2,538	3,08	15,89	1,71	2,596	3,1	16,44
(DED615/96*Trinidad)	2,1	3,043	4,23	19,55	2,13	2,923	3,69	15,48
(Dinaro*NE95T426)	2,64	2,735	2,83	4,912	2,3	2,535	2,77	13,11
(Dinaro*Rytego)	2,22	3,292	3,81	15,51	2,01	3,394	4,09	16,33
(Grenado*Polego)	2,42	2,735	3,04	8,149	2,32	2,847	3,21	11,1

Współczynniki zmienności plonowania linii podwojonych haploidów ze względu na formę mateczną, gdy formą ojcowską była linia MAH3800 przedstawiono w tabeli 3. Na szczególną uwagę zasługuje mieszańiec (DED615/96×Trinidad), który jako forma mateczna charakteryzował się w miejscowości Choryń największą zmiennością wyprowadzonych z niej linii DH, przy plonowaniu powyżej wartości średniej.

W analizowanym doświadczeniu trzy obiekty zostały użyte zarówno jako formy mateczne, jak i ojcowskie. Były to odmiany Dinaro, Kitaro oraz Sorento. Odmiana



Dinaro okazała się korzystniejszą, gdy była formą mateczną. Natomiast Kitaro — jako forma ojcowska. Odmiany Sorento nie można jednoznacznie scharakteryzować, gdyż w doświadczeniu założonym w Choryni była lepsza jako forma ojcowska, a w Sobiejuchach — jako forma mateczna.

#### DYSKUSJA

W hodowli DANKO corocznie bada się w doświadczeniach około 100–200 linii DH wyprowadzonych z kombinacji krzyżówkowych, w których jedna z form rodzicielskich jest odmianą karłowatą lub niewyrównaną morfologicznie.

Efektom wytwarzania linii DH powinno być nie tylko skrócenie cyklu wyprowadzania odmian, ale i uzyskanie genotypów precyzyjnie odpowiadających potrzebom współczesnej hodowli, a więc niosących takie cechy, jak półkarłowatość, odporność na określone patogeny oraz stres abiotyczny, w połączeniu z wyższym plonowaniem (Guzy-Wróblewska i Szarejko, 2005). Wytworzenie linii DH stwarza również możliwość uzyskania nowej zmienności (Gośka i in., 2005).

W badanych 156 liniach DH formami rodzicielskimi były zarówno zarejestrowane odmiany: Lamberto, Grenado, Dinaro, Kitaro, Sorento, Woltario, jak i zaawansowane, perspektywiczne rody hodowlane, w pochodzeniu których również występowały odmiany (Fidelio, Pronto, Trinidad, Rotego, Polego). Potwierdzają się wcześniejsze badania współautorki, że w rodach, które okazały się perspektywiczne komponentami rodzicielskimi były najczęściej zarejestrowane odmiany i zaawansowane rody (Banaszak, 2004).

W badaniach Drzazgi i Krajewskiego (2000, 2003) wskazano, że selekcja form o szerokiej adaptacji możliwa jest poprzez testowanie form w różnych warunkach środowiskowych. Dlatego w analizowanych doświadczeniach badano linie w dwóch miejscowościach. O liczbie punktów doświadczalnych decyduje m.in. ilość ziarna danego rodu czy linii na danym etapie hodowli. Warunki pogodowe bywają często bardzo zmienne pomiędzy regionami w kraju, co może wpływać na duże odchylenia wielkości plonów (Górski i in., 1999).

Zmienność badanych 156 linii była różna zarówno ze względu na formy mateczne, jak i ojcowskie oraz w zależności od środowiska. Zaobserwowano istotny związek pomiędzy wartościami średnimi w obu miejscowościach. Jednak nie wykazano korelacji pomiędzy wariacjami plonu i współczynnikami zmienności plonu pomiędzy miejscowościami.

Dla hodowcy doświadczenie polowe z liniami DH ma na celu wskazanie, które linie wykazują stabilność plonowania w środowiskach oraz które z form rodzicielskich mają wpływ na poziom plonowania. Interesująca jest zmienność linii w obrębie tej samej formy matecznej czy ojcowskiej.

W badanym materiale tylko w niewielu przypadkach zaobserwowano przeciwne efekty form rodzicielskich w obydwóch miejscowościach; ze względu na formy mateczne w siedmiu, ze względu na ojcowskie tylko w dwóch. Można przyjąć, że były to linie niestabilne pod względem plonowania. Pozostałe linie wykazywały dodatni bądź ujemny efekt w obydwóch miejscowościach.

Na podstawie uzyskanych wyników trudno przewidzieć, które formy rodzicielskie wykażą się najlepszym plonem wyprowadzonych z nich linii podwojonych haploidów, skoro nie wykazują jednakowej reakcji w różnych miejscowościach. Można przypuszczać, że pewnym utrudnieniem był również niski poziom plonowania, który mało zróżnicował plonowanie linii z poletek a z drugiej strony spowodował dość duże różnice plonowania w powtórzeniach.

Z odmian, które w niektórych kombinacjach występowały jako formy mateczne, a w innych jako formy ojcowskie (Dinaro, Kitaro i Sorrento) odmiana Dinaro okazała się lepsza jako forma mateczna, Kitaro — jako ojcowska. Odmiana Sorrento nie wykazała jednoznacznej reakcji.

Pomimo że większość badanych linii wykazywała interakcję genotypowo-środowiskową, to ze 156 badanych linii wybrano 22 do dalszej hodowli. W następnym sezonie były one badane w doświadczeniach 4-powtórzeniowych w 5 miejscowościach.

Duże zróżnicowanie linii podwojonych haploidów pod względem cech morfologicznych i rolniczych, korzystne połączenie cech wraz z plonem wskazuje na przydatność tych linii w hodowli (Banaszak i in., 2006).

#### WNIOSKI

1. Analizowane linie DH wykazały się dużą zmiennością plonowania zarówno w obrębie kombinacji krzyżówkowej, jak i w miejscowościach.
2. Mieszaniec (DED615/96×Trinidad) jest obiecującą formą mateczną, ponieważ charakteryzuje się stosunkowo (na tle innych form) dużą zmiennością, przy plonowaniu wyprowadzonych z niej linii podwojonych haploidów powyżej średniej ogólnej.
3. Odmiana Kitaro jest obiecująca jako forma ojcowska, gdyż w obu analizowanych doświadczeniach otrzymano dla wyprowadzonych z niej linii podwojonych haploidów stosunkowo duże wartości współczynników zmienności, przy równoczesnym plonie powyżej średniej ogólnej.

#### LITERATURA

- Banaszak Z. 2004. Analiza postępu w hodowli pszenżyta ozimego. Praca doktorska pod kierunkiem prof. W. Świącickiego, IGR Poznań.
- Banaszak Z., Marciniak K., Banaszak K., Adamski T., Surma M. 2006. Wykorzystanie linii DH pszenżyta w DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o. Pagen: Haploidy i linie podwojonych haploidów w genetyce i hodowli roślin. s. 99 — 109.
- Drzazga T., Krajewski P. 2000. Charakterystyka środowisk na podstawie wyników doświadczeń hodowlanych z pszenicą jara w latach 1981–1998. Biul. IHAR 216: 323 — 329.
- Drzazga T., Krajewski P. 2003. Charakterystyka roli środowisk w seriach powtórzeń doświadczeń przedwstępnych z pszenicą ozimą w latach 1999–2001. Biul. IHAR 226/227/1: 97 — 101.
- Gośka M., Krysińska T., Sitarski A. 2005. Dihaploidy buraka cukrowego oraz możliwości ich wykorzystania w hodowli. Warsztaty Naukowe: Haploidy i linie podwojonych haploidów w genetyce i hodowli roślin. 18–21 październik 2005. Inowrocław, Streszczenia, 11 — 12.
- Górski T., Krasowicz S., Kuś J. 1999. Glebowo-klimatyczny potencjał Polski w produkcji zbóż. Pam. Puł. 114: 143 — 150.

- Guzy-Wróblewska J., Szarejko I. 2005. Podwojone haploidy i markery DNA jako narzędzie genetyki i hodowli molekularnej. Warsztaty Naukowe: Haploidy i linie podwojonych haploidów w genetyce i hodowli roślin. 18–21 październik 2005. Inowrocław, Streszczenia: 14.
- Herrmann M. 2002. Close range of outcrossing in triticale. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Int. Trit. Symp. Vol. II, June 30 — July 5, Radzików: 352 — 355.
- Lista Odmian Roślin Rolniczych i Warzywnych 2006. Słupia Wielka.
- Marciniak K. 2001. Uzyskiwanie form haploidalnych i linii podwojonych haploidów pszenżyta heksaploidalnego (*XTriticosecale* Wittm). Praca doktorska pod kierunkiem prof. T. Adamskiego, IGR Poznań.
- Marciniak K., Banaszak Z., Szołkowski A. 2000. Hodowla pszenżyta w firmie DANKO. Folia Univ. Agric. Stetin. Agricultura 206 (82): 173 — 178.
- Sayed-Tabatabaei B. E., Darvey N. I. 2002. Isolation of hexaploid triticale with anther culture response and meiotic restitution. Proc. of the 5<sup>th</sup> Int. Triticale Symp., Vol II, June 2002. Radzików, Poland: 127 — 134.
- Sowa W., Krysiak H. 1996. Outcrossing in winter triticale. In: Guedes-Pinto H., Darvey N., Carnide V.P. (eds). Developments in Plant Breeding. Triticale Today and Tomorrow. Kluwer Academic Publishers: 593 — 596.
- Wędzony M., Marcińska I., Ślusarkiewicz-Jarzina A., Ponitka A., Woźna J. 1998. Factors influencing triticale double haploids production by means of crosses with maize. Proc. of 4<sup>th</sup> Int. Triticale Symp. July 26-31, Red Deer, Alberta: 45 — 52.