

Instytut Genetyki i Hodowli Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-934 Lublin, Poland

Krystyna Szwed-Urbaś, Zbigniew Segit

Charakterystyka wybranych cech ilościowych u mieszańców
pszenicy twardej

The characteristics of the chosen traits of durum wheat hybrids

ABSTRACT. The experimental material consisted of two hybrid populations of *Triticum durum*, obtained as a result of crossing three morphologically different forms. Maternal forms were: the Austrian cultivar Astrodur (var. *leucomelan*) and the Argentinian Buck Cristal (var. *leucurum*). The paternal form in both crossings was a Polish line LGR 39/772/90/a/b (var. *candicans*). Generation F_2 to F_6 underwent a detailed analysis. For each crossing combination, coefficients of phenotypal correlation, coefficients of variability, heritability in the broad sense, and genetic progress were calculated taking into consideration the following features: plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grains per spike, number of grains per spikelet, grain weight per spike and 1000 grains weight. A great variety was noticeable as regards the values of all analyzed features, while the level of the received coefficient of variability and of correlation depended on the feature as well as on the crossing combination and the generation. High values of heritability coefficient as well as genetic progress for such important yielding traits as the number and weight of grains per spike were achieved in the combination in which the maternal form was the Argentinian cultivar Buck Cristal. It can be assumed that this variety is a good carrier of a high level of the above mentioned features.

KEY WORDS: heritability, genetic progress, correlations, hybrids, *Triticum durum*

Pszenica twarda plonuje na ogół niżej niż pszenica zwyczajna, stąd i ceny ziarna tego gatunku są wyższe od cen na ziarno pszenicy zwyczajnej. W ostatnich latach można jednak odnotować znaczny postęp hodowlany w tym zakresie.

Przykładem mogą być Niemcy, gdzie uprawę i hodowlę własnych odmian rozpoczęto w latach 70., a już w 1989 r. uzyskano najwyższy w krajach Europy plon pszenicy twardej, wynoszący średnio 5,07 t/ha [Łazarowicz 1992]. W doświadczeniach prowadzonych na Lubelszczyźnie w latach 1999–2001 średni plon krajowych linii hodowlanych pszenicy twardej wynosił 4,01 t/ha, co stanowiło 75,2% plonu pszenicy zwyczajnej [Rachoń i in. 2002]. Zachęca to do prowadzenia dalszych prac badawczych, pozwalających na uzyskanie informacji co do doboru wartościowych form rodzicielskich i możliwości otrzymania poprzez krzyżowanie korzystnych rekombinacji cech związanych z plonem. Celem niniejszej pracy była ocena poziomu genetycznego uwarunkowania cech struktury plonu, korelacji pomiędzy cechami, a także wartości postępu genetycznego w dwu różniących się genotypowo populacjach mieszańcowych pokolenia $F_2 - F_6$.

METODY

Przedmiotem badań były dwie populacje mieszańcowe *Triticum durum*, otrzymane w wyniku krzyżowania trzech różniących się morfologicznie form. Matecznymi formami były: austriacka odmiana Astrodur (*var. leucomelan*) oraz argentyńska Buck Cristal (*var. leucurum*). Formę ojcowską w obu programach krzyżowań stanowiła bezostna linia LGR 39/772/90/a/b (*var. candicans*), wprowadzona w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie.

Odmiany rodzicielskie i potomstwo mieszańcowe uprawiano w latach 1996–2000, w Gospodarstwie Doświadczalnym AR w Czesławicach k/Nałęczowa, woj. lubelskie. Ziarno wysiewano punktowo w rozstawie 10×20 cm w pasach 2 m szerokości. Termin siewu uzależniony był od warunków atmosferycznych w poszczególnych latach. Późno, bo dopiero 23 kwietnia, dokonano siewu w latach 1996 i 1997, najwcześniej (7 IV) wysiano pszenicę w 1998 roku, w 1999 r. – 9 IV, w 2000 r. – 12 IV. Stanowisko i nawożenie było jednakowe we wszystkich latach badań.

Do pomiarów biometrycznych wybierano każdego roku rośliny w stadium dojrzałości pełnej. Dla odmian rodzicielskich dokonano pomiarów po 25 roślin. Dla pokolenia F_2 (1996 r.) liczebność badanych roślin wynosiła, zależnie od kombinacji, od 53 do 96. Począwszy od pokolenia F_2 do F_6 , prowadzono w obu kombinacjach selekcję, odrzucając rośliny wysokie i o niskiej masie ziarn z kłosa oraz MTZ. Liczebność badanych roślin w obu kombinacjach krzyżowania podano w tabeli 2. Analizą objęto wysokość roślin, długość kłosa, liczbę kłosek w kłosie, liczbę ziarn w kłosie i kłosku, masę ziarn z kłosa, masę 1000 ziarn.

Dla każdej cechy obliczono średnie arytmetyczne (\bar{x}), współczynniki zmienności (CV%), współczynniki korelacji (r_{xy}) między cechami. Odziedzi-

czalność w szerokim sensie wyliczono dla F_2 według wzoru podanego przez Mahmuda i Kramera [1951].

Teoretyczny postęp genetyczny (P_g) w drugim pokoleniu mieszańców obliczono wg wzoru: $P_g = (h^2 \cdot \sigma \cdot k) / \bar{x} \cdot 100$, w którym $k = 1,7$. Uzyskany w pokoleniach F_3 do F_6 postęp genetyczny wyliczono z różnicy selekcyjnej pomiędzy średnią wartością cechy dla roślin wybranych a średnią ogólną dla pokolenia, przy zachowaniu 10% selekcji, a otrzymane wartości wyrażono w procentach średniej populacji.

Wyniki badań zestawiono w tabelach 1–6. Dla masy ziarn z kłosa i MTZ opracowano szeregi rozdzielcze wskazując na różnice w rozkładach wartości zarówno pomiędzy pokoleniami, jak i kombinacjami krzyżowania (ryc. 1 i 2).

WYNIKI

W tabeli 1 podano średnie wartości analizowanych cech dla form rodzicielskich. Najwyższa jest odmiana Buck Cristal. Odmiana ta miała we wszystkich latach badań wyższą masę 1000 ziarn w porównaniu z austriacką odmianą Astrodur i ojcowską linią LGR 39/772/a/b. Na wartość wszystkich analizowanych cech miały przy tym wpływ warunki pogodowe w poszczególnych latach badań. Na przykład w latach 1997 i 1999 mała ilość opadów i niedobór wilgoci w glebie we wczesnych stadiach rozwojowych roślin, tj. w maju i czerwcu, miały niewątpliwie wpływ na obniżenie poziomu masy ziarn z kłosa i MTZ w porównaniu z pozostałymi latami badań (tab. 1).

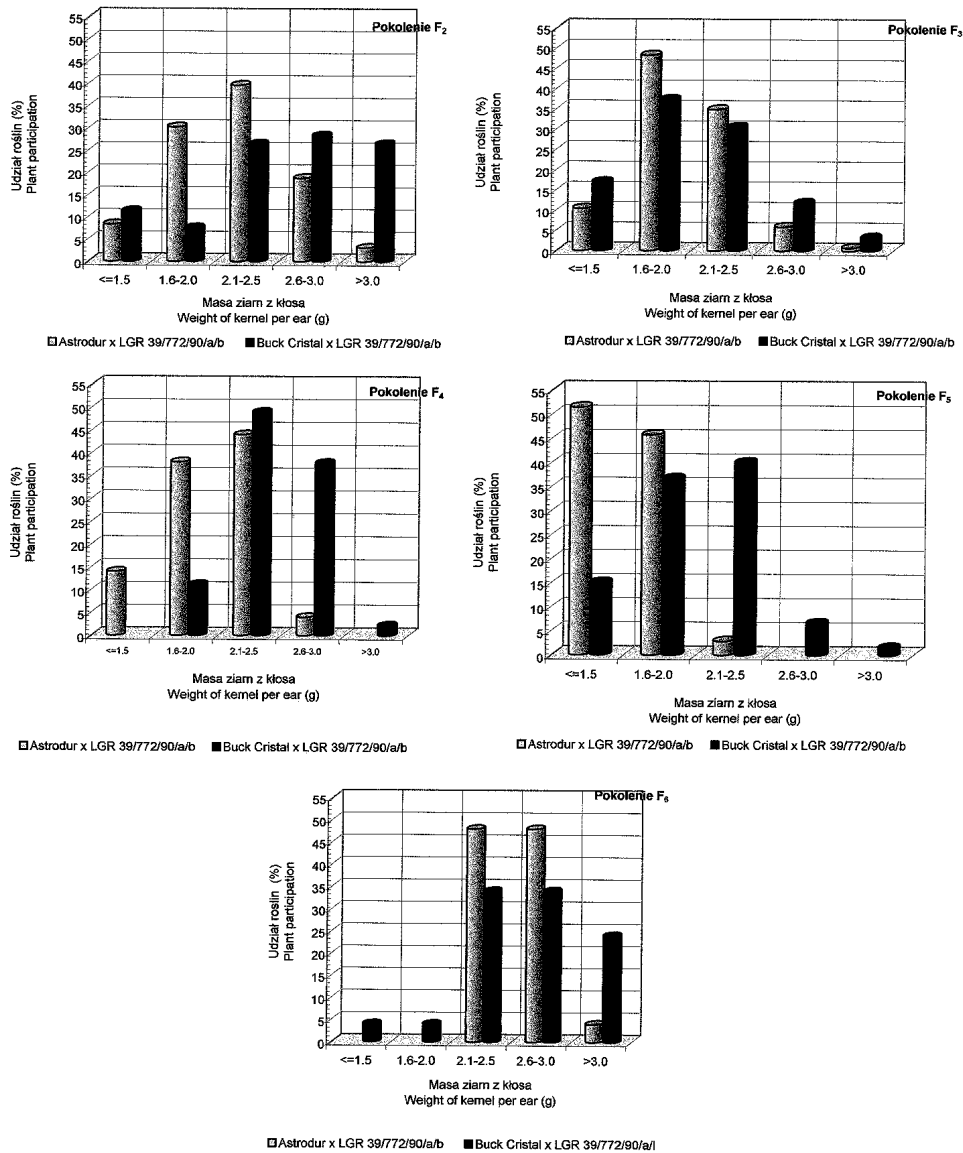
W pokoleniu F_2 (1996) średnia wartość większości analizowanych cech kształtowała się na ogół pośrednio w porównaniu z wynikami uzyskanymi dla form rodzicielskich. W odniesieniu natomiast do tak ważnego elementu, jakim jest masa ziarn z kłosa, otrzymane wartości były dla obu kombinacji mieszańcowych wyższe od wyników uzyskanych dla obojga rodziców. W F_2 kombinacji Astrodur x LGR 39/772/90/a/b wyższa była również średnia masa 1000 ziarn w porównaniu z wyjściowymi formami rodzicielskimi (tab. 1 i 2). Dla wszystkich przy tym cech zarówno zakres zmienności, jak i otrzymane współczynniki zmienności fenotypowej były wyższe w kombinacji Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b, w której stwierdzono większe różnice pomiędzy formami rodzicielskimi.

Widoczny jest również wpływ formy matecznej na rozkład wartości cech zarówno w pokoleniu drugim, jak i dalszych pokoleniach mieszańcowych. W podanym dla przykładu rozkładzie masy ziarn z kłosa (ryc. 1) oraz MTZ (ryc. 2) można zauważyć, że mimo wpływu lat badań na średnią wartość wymienionych parametrów genotypy o bardzo wysokiej masie ziarn z kłosa i MTZ

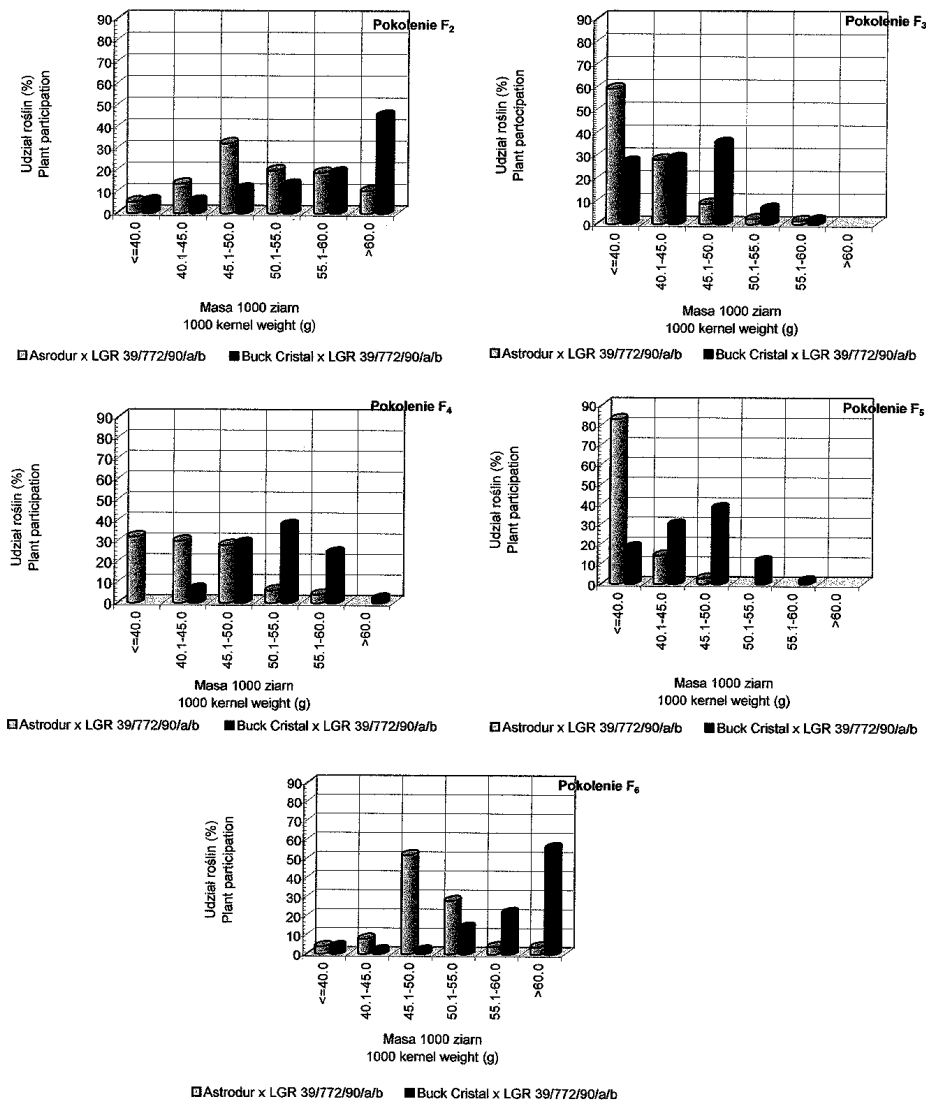
z większą częstością wystąpiły w kombinacji, w której formą mateczną była odmiana Buck Cristal. Stąd kierunkowa selekcja na te cechy w kombinacji Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b dała lepsze rezultaty. Wystarczy podać, że w najbardziej interesującym pokoleniu F₆ wymienionej kombinacji 24% pojedynczków miało masę ziarn z kłosa >3,0 g, a MTZ powyżej 60 g miało aż 56% analizowanych roślin, podczas gdy w kombinacji Astrodur x LGR 39/772/90/a/b udział roślin o wymienionych parametrach masy ziarn z kłosa i MTZ wynosi zaledwie 4% (ryc.1 i 2). Warto jednak odnotować, że w porównaniu z wcześniejszymi pracami [Segit, Szwed-Urbaś 1993; Szwed-Urbaś, Segit 1993], dotyczącymi innych kombinacji krzyżowań w obu populacjach mieszańcowych odnotowano wyższy poziom tak ważnych elementów plonotwórczych, jak liczba i masa ziarn z kłosa oraz MTZ. Podobnie przy tym, jak w pracach innych autorów [Lebsock, Amaya 1969; De Pace i in. 1985; Ikram Ul Haq, Tanach Laila 1991], zarówno wartość obliczonego dla analizowanych cech w pokoleniu drugim współczynnika odziedziczalności, jak i teoretycznego postępu genetycznego zależała w dużej mierze od kombinacji krzyżowania (tab. 3).

Tabela 1. Wartość badanych cech dla form rodzicielskich *T. durum*
Table 1. Values of the examined features of the parental forms *T. durum*

Odmiana Linia Cultivar Line	Rok Year	Wysokość Roślin Plant height cm	Długość kłosa Ear length cm	Liczba kłosków w kłosie No. of spikelets per ear	Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear g	Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight g
Astrodur	1996	76,5	6,2	14,7	38,4	2,6	1,5	37,6
	1997	70,3	6,8	15,9	38,9	2,5	1,5	37,9
	1998	72,3	8,0	17,8	48,8	2,7	2,0	40,2
	1999	65,3	7,9	17,2	38,4	2,2	1,4	36,5
	2000	66,3	6,5	15,6	39,6	2,5	1,9	47,7
	\bar{x}	70,1	7,1	16,2	40,8	2,5	1,7	39,9
Buck Cristal	1996	88,7	8,3	16,0	32,7	2,0	2,3	71,2
	1997	84,3	6,3	13,6	27,2	2,0	1,3	48,1
	1998	92,0	8,0	16,2	24,4	1,5	1,5	61,3
	1999	80,7	7,2	15,2	27,8	1,8	1,4	49,8
	2000	71,7	7,0	14,8	35,4	2,4	2,3	66,8
	\bar{x}	83,5	7,4	15,2	26,5	1,9	1,8	59,4
LGR 39/772/90/a/b	1996	68,9	6,8	17,7	51,9	2,9	2,0	39,1
	1997	72,7	6,3	16,4	36,8	2,2	1,2	32,5
	1998	76,0	6,3	16,0	44,2	2,8	1,5	34,9
	1999	68,0	6,6	17,8	40,2	2,3	1,2	30,0
	2000	68,0	6,1	17,8	47,4	2,8	2,1	44,4
	\bar{x}	70,7	6,4	17,1	44,1	2,6	1,6	36,2



Rycina 1. Rozkład masy ziarn z kłosa w pokoleniach F₂ do F₆
 Figure 1. Distribution of weight of kernel per ear in F₂ to F₆ generations



Rycina 2. Rozkład masy 1000 ziarn w pokoleniach F₂ do F₆
 Figure 2. Distribution of 1000 kernel weight in F₂ to F₆ generations

Tabela 2. Średnie i zakres zmienności badanych cech w pokoleniach mieszańcowych *T. durum* Desf.
 Table 2. Mean and variability range of examined features in the hybrid generations of *T. durum* Desf.

Pokołenie Generation	Liczba roślin No. of plants	Wysokość roślin Plant height cm			Długość kłosa Ear length cm			Liczba kłosów w kłosie No. of spikelets per ear			Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear			Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet			Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear g			Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight g		
		\bar{x}	Min- Max.	CV %	\bar{x}	Min- Max.	CV %	\bar{x}	Min- Max.	CV %	\bar{x}	Min- Max.	CV %	\bar{x}	Min- Max.	CV %	\bar{x}	Min- Max.	CV %			
Astrodur x LGR 39/772/90/ab																						
F2	96	74,3	59-88	7,0	6,0-8,0	6,7	17,3	15-21	6,4	43,7	22-62	23,7	2,5	1,3-3,6	22,5	2,2	1,0-3,5	22,3	50,6	23,1-65,5	14,7	
F3	135	76,9	68-84	5,0	5,7-8,0	6,7	16,4	13-19	7,4	51,8	31-68	13,3	3,2	1,8-4,2	13,2	2,0	1,3-3,2	18,7	38,7	26,9-55,8	15,7	
F4	50	73,1	65-81	6,4	5,6-8,4	8,8	16,5	12-19	7,7	47,0	26-62	15,8	2,9	1,4-3,6	15,4	2,0	1,3-2,6	17,2	43,2	31,2-57,7	13,6	
F5	35	68,0	51-94	14,8	5,4-7,6	7,8	16,9	15-19	6,5	42,1	30-53	15,8	2,5	1,8-3,3	15,3	1,5	0,9-2,1	18,9	36,2	24,3-47,2	13,3	
F6	35	71,9	64-92	12,9	5,7-7,4	7,2	17,2	15-20	8,6	51,5	43-61	10,2	3,0	2,6-3,6	9,7	2,6	2,1-3,1	12,8	49,9	38,6-62,2	9,3	
Buck Cristal x LGR 39/772/90/ab																						
F2	53	85,6	67-101	9,1	8,2	6,5-10,0	10,9	16,6	12-20	10,8	45,2	17-73	26,1	2,7	1,2-4,0	24,1	2,6	1,0-4,0	28,4	57,4	31,0-74,3	16,4
F3	59	85,3	79-90	4,6	7,2	6,1-8,5	6,6	16,5	12-20	10,0	46,6	27-63	16,6	2,8	1,7-4,0	16,8	2,0	1,2-3,3	23,7	43,2	28,3-55,8	14,4
F4	45	86,7	80-91	4,1	7,7	6,6-9,1	8,3	17,2	15-20	6,0	46,8	33-59	12,9	2,7	1,9-3,6	11,7	2,4	1,8-3,1	13,7	52,0	40,4-60,1	8,8
F5	60	68,8	50-83	11,4	7,6	6,2-9,6	10,1	17,0	14-19	7,1	44,5	25-68	18,9	2,6	1,6-3,6	17,8	2,0	1,1-3,1	22,8	44,9	34,1-55,3	11,0
F6	50	71,8	63-77	5,3	7,2	5,8-9,8	11,7	16,3	13-20	8,0	45,8	31-66	16,3	2,8	1,8-3,6	14,2	2,7	1,3-3,9	19,9	59,7	37,9-74,5	12,6

W kombinacji Astrodur x LGR 39/772/90/a/b uzyskano ujemną, nonsensowną wartość współczynnika odziedziczalności dla wysokości roślin, długości kłosa i liczby kłosek w kłosie. W przypadku pozostałych cech wartość obliczonych współczynników była stosunkowo niska, przy czym dla masy ziarn z kłosa h^2 wynosiła zaledwie 0,09. W kombinacji Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b odziedziczalność masy ziarn z kłosa była stosunkowo wysoka ($h^2 = 0,51$). Dość wysokie wartości obliczonego współczynnika otrzymano również dla wysokości roślin ($h^2 = 0,64$) oraz długości kłosa i liczby kłosek w kłosie ($h^2 = 0,53-0,57$). Najwyższą odziedziczalnością w tej kombinacji cechuje się liczba ziarn w kłosie i kłosku ($h^2 = 0,72$). Dla wymienionych cech uzyskano również dość wysokie wartości teoretycznego postępu genetycznego. Odziedziczalność MTZ była natomiast w obu populacjach stosunkowo niska (tab. 3).

Tabela 3. Odziedziczalność (h^2) i teoretyczny postęp genetyczny (Pg) w drugim pokoleniu mieszańców *T. durum*
Table 3. Heritability (h^2) and theoretical genetic progress (Pg) in the second generation of *T. durum* hybrids

Cecha Trait	Kombinacje krzyżownia Hybrid combination			
	Astrodur x LGR 39/772/90/a/b		Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b	
	h^2	Pg %	h^2	Pg %
Wysokość roślin Plant height cm	-	-	0,64	9,9
Długość kłosa Ear length cm	-	-	0,57	10,5
Liczba kłosek w kłosie No. of spikelets per ear	-	-	0,53	9,7
Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	0,42	16,9	0,72	31,9
Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	0,51	19,6	0,72	29,6
Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear g	0,09	3,4	0,51	24,3
Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight g	0,30	7,5	0,32	8,9

W odniesieniu do wysokości roślin i cech budowy kłosa faktycznie uzyskany postęp był na ogół niższy od teoretycznego. Z rolniczego punktu widzenia interesująca może być ujemna wartość postępu dla wysokości roślin w pokoleniu F_6 .

Tabela 4. Wartość analizowanych cech dla wybranych roślin i uzyskany postęp genetyczny w pokoleniach F₃ do F₄ przy 10% selekcji
 Table 4. Values of the analyzed features for selected plants and genetic progress obtained in F₃ to F₄ generations with 10% selection

Kombinacja krzyżowania Hybrid combination	Astrodur x LGR 39/772/90/a/b								Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b							
	F ₃	Pg %	F ₄	Pg %	F ₅	Pg %	F ₄	Pg %	F ₃	Pg %	F ₄	Pg %	F ₅	Pg %	F ₄	Pg %
Pokolenie Generation																
Cecha Trait	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %	\bar{x}	Pg %
Wysokość roślin Plant height cm	77,7	1,0	73,9	1,1	71,9	5,7	67,5	-6,1	83,7	-1,9	88,3	1,8	73,0	6,1	70,7	-1,5
Długość kłosa Ear length cm	6,9	1,5	7,3	5,8	6,8	1,5	6,8	4,6	7,5	4,2	8,2	6,5	8,7	14,5	8,1	12,5
Liczba kłosków w kłosie No. of spikelets per ear	16,2	-1,2	17,2	4,2	16,3	-3,5	17,6	2,3	16,5	0,0	17,8	3,5	18,2	7,1	16,7	2,5
Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	57,3	10,6	54,2	15,3	50,0	18,8	56,3	9,4	58,3	25,1	52,4	12,0	56,5	26,9	54,6	19,2
Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	3,5	9,4	3,2	10,3	3,1	24,0	3,2	6,7	3,6	28,6	2,9	7,4	3,1	19,2	3,3	17,8
Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear g	2,7	35,0	2,5	25,0	2,0	33,3	2,9	11,5	3,0	50,0	3,0	25,0	2,7	35,0	3,6	33,3
Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight g	46,7	20,7	47,4	9,7	39,6	9,4	52,2	4,6	50,7	17,4	57,0	9,6	49,0	9,1	66,8	11,9

Tabela 5. Współczynniki korelacji dla badanych cech w populacji Astrodur x LGR 39/772/90/a/b

Table 5. Correlation coefficients of the examined features in the population

Astrodur x LGR 39/772/a/b

Cecha Trait	Pokolenie Generation	Wysokość roślin Plant height (cm)	Długość kłosa Ear length (cm)	Liczba kłosek w kłosie No. of spikelets per ear	Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear (g)
Długość kłosa Ear length (cm)	F ₂	0,192					
	F ₃	0,372**					
	F ₄	0,510**					
	F ₅	0,114					
	F ₆	-0,438*					
Liczba kłosek w kłosie No. of spikelets per ear	F ₂	0,315**	0,469**				
	F ₃	0,111	0,479**				
	F ₄	0,362**	0,577**				
	F ₅	0,105	0,504**				
	F ₆	-0,407*	0,216				
Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	F ₂	0,157	0,217*	0,335**			
	F ₃	0,232**	0,365**	0,281**			
	F ₄	0,390**	0,428**	0,241			
	F ₅	0,361*	0,405*	0,298			
	F ₆	-0,502*	0,640**	0,487*			
Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	F ₂	0,074	0,094	0,066	0,961**		
	F ₃	0,165	0,098	-0,287**	0,836**		
	F ₄	0,210	0,146	-0,252	0,877**		
	F ₅	0,332	0,218	-0,108	0,916**		
	F ₆	-0,179	0,486*	-0,359	0,638**		
Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear (g)	F ₂	0,160	0,282*	0,271**	0,790**	0,760**	
	F ₃	0,235**	0,234*	-0,029	0,584**	0,604**	
	F ₄	0,074	0,279	0,222	0,690**	0,583**	
	F ₅	0,442**	0,092	-0,094	0,720**	0,791**	
	F ₆	-0,304	0,514**	0,042	0,693**	0,695**	
Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight (g)	F ₂	0,003	0,098	-0,106	-0,426**	-0,416**	0,199
	F ₃	0,095	-0,023	-0,264**	-0,218*	-0,061	0,658**
	F ₄	-0,352*	-0,114	0,064	-0,352*	-0,372**	0,422**
	F ₅	0,193	-0,349*	-0,501**	-0,187	0,017	0,542**
	F ₆	0,147	0,028	-0,461*	-0,134	0,250	0,618**

*r_{xy} istotny przy $\alpha = 0,05$
significant at $\alpha = 0.05$

**r_{xy} istotny przy $\alpha = 0,01$
significant at $\alpha = 0.01$

Tabela 6. Współczynniki korelacji dla badanych cech w populacji
Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b
Table 6. Correlation coefficients of the examined features in the population
Buck Cristal x LGR 39/772/a/b

Cecha Trait	Pokolenie Generation	Wysokość roślin Plant height (cm)	Długość kłosa Ear length (cm)	Liczba kłosków w kłosie No. of spikelets per ear	Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear (g)
Długość kłosa Ear length (cm)	F ₂	0,328*					
	F ₃	0,129					
	F ₄	0,611**					
	F ₅	0,443**					
	F ₆	-0,171					
Liczba kłosków w kłosie No. of spikelets per ear	F ₂	0,181	0,532**				
	F ₃	0,175	0,595**				
	F ₄	0,433**	0,747**				
	F ₅	0,457**	0,687**				
	F ₆	0,030	0,597**				
Liczba ziarn w kłosie No. of kernel per ear	F ₂	0,206	0,414**	0,483**			
	F ₃	0,120	0,419**	0,341**			
	F ₄	0,327**	0,406**	0,467**			
	F ₅	0,194	0,684**	0,341**			
	F ₆	-0,242	0,750**	0,452**			
Liczba ziarn w kłosku No. of kernel per spikelet	F ₂	0,158	0,277	0,044	0,888**		
	F ₃	-0,008	0,060	-0,281*	0,802**		
	F ₄	0,134	0,059	-0,011	0,878**		
	F ₅	0,001	0,436**	-0,047	0,920**		
	F ₆	-0,288*	0,503**	-0,046	0,868**		
Masa ziarn z kłosa Weight of kernel per ear (g)	F ₂	0,422**	0,559**	0,473**	0,825**	0,713**	
	F ₃	0,055	0,214	0,128	0,802**	0,713**	
	F ₄	0,470**	0,548**	0,543**	0,780**	0,587**	
	F ₅	0,176	0,706**	0,384**	0,878**	0,779**	
	F ₆	-0,361*	0,595**	0,197	0,755**	0,750**	
Masa 1000 ziarn 1000 kernel weight (g)	F ₂	0,441**	0,304*	0,050	-0,184	-0,202	0,392**
	F ₃	-0,036	-0,176	-0,199	0,079	0,171	0,654**
	F ₄	0,270	0,254	0,139	-0,277	-0,391**	0,379*
	F ₅	0,034	0,313*	0,214	0,166	0,102	0,613**
	F ₆	-0,281*	0,023	-0,209	-0,003	0,131	0,637**

* r_{xy} istotny przy $\alpha = 0,05$
significant at $\alpha = 0.05$

** r_{xy} istotny przy $\alpha = 0,01$
significant at $\alpha = 0.01$

Natomiast pod względem masy ziarn z kłosa i masy 1000 ziarn wartość faktycznie uzyskanego P_g była we wszystkich pokoleniach obu analizowanych kombinacji wyższa od teoretycznego (tab. 4).

Podane w tabeli 5 i 6 współczynniki korelacji fenotypowej wskazują na dużą zgodność z doniesieniami w literaturze [Lebsock, Amaya 1969; Segit, Szwed-Urbaś 1993; Szwed-Urbaś, Segit 1993], jeśli idzie o wysoką i dodatnią współzależność masy ziarn z kłosa z liczbą ziarn w kłosie i kłosku, a także z MTZ. Znaczne różnice pomiędzy pokoleniami i kombinacjami krzyżowania dotyczą natomiast współzależności pozostałych cech. Interesująca jest między innymi korelacja pomiędzy wysokością roślin a liczbą i masą ziarn z kłosa. O ile we wcześniejszych pokoleniach (F_2 – F_5) obu populacji mieszańcowych wartość otrzymanych współczynników korelacji była dodatnia, aczkolwiek nie zawsze istotna, to w F_6 otrzymano ujemne wartości obliczonych współczynników.

WNIOSKI

1. W obu kombinacjach mieszańcowych stwierdzono duże zróżnicowanie pod względem wartości wszystkich analizowanych cech ilościowych. Wartość otrzymanego współczynnika zmienności fenotypowej zależna była przy tym zarówno od cechy, jak i kombinacji krzyżowania oraz pokolenia.

2. Obliczone współczynniki korelacji fenotypowej wskazują na dużą zgodność, jeśli idzie o wysoką i dodatnią współzależność masy ziarn z kłosa z liczbą ziarn w kłosie i kłosku oraz MTZ. Poziom współzależności pozostałych cech, a nawet kierunek zależy od kombinacji krzyżowania i pokolenia mieszańcowego.

3. W obu analizowanych populacjach mieszańcowych odnotowano interesujące dla hodowli rekombinanty, przy czym wysokie wartości wskaźnika odziedziczalności i postępu genetycznego dla liczby i masy ziarn z kłosa uzyskano w kombinacji Buck Cristal x LGR 39/772/90/a/b. Można sądzić, że argentyńska odmiana Buck Cristal jest dobrym donorem wysokiego poziomu wymienionych elementów plonotwórczych.

PIŚMIENNICTWO

- De Pace C., Blanco A., Qualset C.O., Scarascia Mugnozza G.T., Geng S. 1985. Biometrical Analysis and Interferences for Genetic Improvement in Durum Wheat. *Z. Pflanzenzüchtung* 95, 230–244.
- Ikram Ul Haq, Tanach Laila. 1991. Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat. *Rachis. Barley and Wheat Newsletter* 10, 1, 8–13.

- Lebsock K.L., Amaya A. 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. *Crop Sci.* 9, 372–375.
- Łazarowicz A. 1992. Rozmiary nadprodukcji zbóż w EWG. *Przeł. Zboż. Młyn.* 4, 1 I 5.
- Mahmud I., Kramer H.H. 1951. Segregation for yield, height, and maturity following a soybean cross. *Agron. J.* 43, 605–609.
- Rachoń L., Szwed-Urbaś K., Segit Z. 2002. Plonowanie nowych linii pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin. *Annales UMCS, Sec. E*, 57, 71–76.
- Segit Z., Szwed-Urbaś K. 1993. Zmienność i współzależność ważniejszych cech użytkowych mieszańców wewnątrzgatunkowych pszenicy twardej. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 58, 291–299.
- Szwed-Urbaś K., Segit Z. 1993. Odziedziczalność ważniejszych cech użytkowych pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 58, 301–307.

