

DANIELA GRUSZECKA¹**EWA CZERWIŃSKA**²¹ Instytut Genetyki i Hodowli Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie² Danko Hodowla Roślin Sp. z o.o. z/s w Choryni, Oddział Laski

Charakterystyka rodów uzyskanych z mieszańców pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack) z pszenperzem (*Agrotriticum* sp.)

Characterization of breeding strains derived from crosses between *X Triticosecale* Wittmack and *Agrotriticum* sp.

Dotychczasowe badania jednoznacznie wskazują na możliwość transferu genów oraz wykorzystania gatunków z rodzaju *Agrotriticum* do ulepszania pszenżyta. Celem badań była analiza poziomu niektórych elementów plonowania mieszańców pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack) z pszenperzem (*Agrotriticum* sp.), w porównaniu z wzorcowymi odmianami pszenżyta, w doświadczeniach hodowlanych, co pozwoli na ocenę i określenie przydatności badanego materiału w hodowli twórczej pszenżyta. Obiektem badań był ród ozimego pszenżyta heksaploidalnego LAD 965/98 oraz trzy ozime, wzorcowe odmiany pszenżyta Bogo, Lamberto i Woltario. Badany ród uzyskano w wyniku skrzyżowania ozimego pszenżyta heksaploidalnego — rodu CZR 1132/90 [(Liwillla × Donar) × Liwillla] z pszenperzem PPG 113 (Alef.) Mansf, z VIR z Sankt Petersburga z Rosji, a następnie dwukrotnym wstecznym zapyleniu mieszańcowych roślin pyłkiem pszenżyta CZR 1132/90, celem wyparcia niekorzystnych genów dzikiej formy. W dalszej kolejności uzyskane rośliny rozmnażano przez samozapylenie, prowadząc pozytywną selekcję, uwzględniającą cechy ilościowe i jakościowe. Badane formy brały udział w doświadczeniach hodowlanych, założonych przez Firmę Danko i inne w trzech sezonach wegetacyjnych 1999–2000 (B₂/F₆), 2000–2001 (B₂/F₇), 2001–2002 (B₂/F₈), w kilku miejscowościach: w pierwszym roku w doświadczeniu rodowym laskoskim, w drugim roku w doświadczeniu przedwstępnym i w trzecim roku w doświadczeniu wstępnym, odpowiednio z 49, 41 i 41 obiektami. Badany ród LAD 965/98 okazał się cenny z punktu widzenia hodowlanego, gdyż uzyskał wysokie plony (od 79,5 dt/ha — 89,9 dt/ha) i odpowiednio w latach zajął 1 miejsce (106,7% wzorca), 7 miejsce (108,1% wzorca) i 11 miejsce (105,0% wzorca). Ponadto, w porównaniu ze średnią dla wzorców, odznaczał się większą masą 1000 ziaren, mniejszym ich porastaniem i mniejszym porażeniem przez czynniki chorobotwórcze, wywołujące analizowane choroby liści i kłosów. Wysoka wartość hodowlana badanego rodu pszenżyta może wynikać z transferu korzystnych genów pochodzących od pszenperzu (*Agrotriticum* sp.) lub z współdziałania genów stanowiących jego genotyp, co potwierdza celowość uzyskiwania mieszańców oddalonych.

Słowa kluczowe: *Agrotriticum* sp., doświadczenie hodowlane, elementy plonu, pszenperz, pszenżyto, rody hodowlane, *X Triticosecale* Wittmack

Hitherto studies univocally point out the possibility of gene transfer from *Agrotriticum* hybrids and its utilization for triticale improvement. The aim of the study was to analyze the level of some yield elements of a hybrid between triticale (*X Triticosecale* Wittmack) and *Agrotriticum* (*Agrotriticum* sp.) as compared to standard triticale varieties in breeding experiments. It would allow evaluation of usefulness of the studied material in triticale breeding. The introgressed hexaploid winter triticale strain LAD 965/98 and three standard winter triticale varieties (Bogo, Lamberto and Woltario) were the main objects for the study. The studied strain was derived from crossbreeding of winter hexaploid triticale CZR 1132/90 [(Liwilla × Donar) × Liwilla] with *Agrotriticum* PPG 113 (Alef.) Mansf. from VIR in Sankt Petersburg, Russia, and followed by two back-crosses to CZR 1132/90 triticale. The hybrid plants were reproduced by self-pollination and subjected to selection for important quantitative and qualitative traits. The studied forms entered breeding experiments in Danko Ltd. and were tested in three vegetation seasons 1999–2000 (B₂/F₆), 2000–2001 (B₂/F₇), 2001/2002 (B₂/F₈), at several sites. The numbers of objects in the successive year's experiments were 49, 41 and 41, respectively. The last experiment ranked as the preliminary state trial. The strain LAD 965/98 appeared to be valuable from the breeder's point of view, because it gave high yields (from 79.5 dt/ha to 89.9 dt/ha) and was ranked at the first place (106.7% of standard), seventh (108.1% of standard) and eleventh (105.0% of standard), in respective years. Furthermore, as compared to mean values for the standards, it was distinguished by higher 1000-kernel weight, lower grain sprouting and lower infection by some pathogens causing leaf and spike diseases. Great breeding value of the triticale can result from the transfer of favorable genes originating from *Agrotriticum* (*Agrotriticum* sp.) or co-operation of genes forming its genotype, which is confirmed by the usefulness of achieving the reciprocal hybrids.

Key words: *Agrotriticum* sp., breeding experiment, breeding strains, triticale, *X Triticosecale* Wittmack, yield elements

WSTĘP

W programach oddalonych krzyżowań rodzaj *Agropyron* może być źródłem genów warunkujących m.in. odporność na stresowe czynniki środowiska i wykorzystywany jest głównie do ulepszania pszenicy (Dong i in., 1992; Lingrang i in., 1993; Wan i in., 1997). Interesującym było, czy jest możliwość uzyskania mieszańców międzyrodzajowych pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack) z perzem (*Agropyron* sp.) lub pszenperzem (*Agrotriticum* sp.) i tą drogą uzyskania cennych form hodowlanych pszenżyta. W literaturze brak było danych na ten temat, a prace z tego zakresu zapoczątkowane w 1990 roku, jednoznacznie wskazały na możliwość transferu genów oraz wykorzystania gatunków z rodzaju *Agrotriticum* do ulepszania pszenżyta (Gruszecka, 1992; Gruszecka i Marciniak, 1995; Gruszecka i Strzembicka, 1995; Gruszecka i in., 1993, 1995; Makarska i in., 1997; Masłowski i Gruszecka, 1997; Góral i in., 1997; Arseniuk i in., 1998; Góral i Gruszecka, 1998; Makarska i Gruszecka, 1996, 1998; Kowalczyk i Gruszecka, 2000, 2002; Gruszecka i Ceglińska, 2002).

Celem badań była analiza poziomu niektórych elementów plonowania rodów pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack) z pszenperzem (*Agrotriticum* sp.), w porównaniu z wzorcowymi odmianami pszenżyta, w doświadczeniach hodowlanych. Uzyskane wyniki pozwolą na ocenę i określenie przydatności badanego materiału w hodowli twórczej pszenżyta.

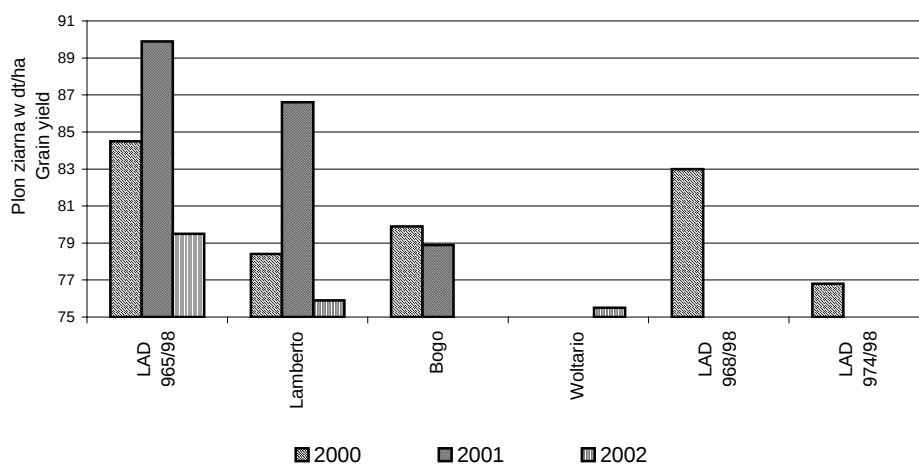
MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań był ród ozimego pszenżyta heksaploidalnego LAD 965/98 oraz trzy ozime, wzorcowe odmiany pszenżyta Bogo, Lamberto i Woltario. Badany ród uzyskano w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie, w wyniku skrzyżowania ozimego pszenżyta heksaploidalnego — rodu CZR 1132/90 [(Liwilla × Donar) × Liwilla] z pszenperzem PPG 113 (Alef.) Mansf, z VIR z Sankt Petersburga z Rosji a następnie dwukrotnym wstecznym zapyleniu mieszańcowych roślin pyłkiem pszenżyta CZR 1132/90, celem wyparcia niekorzystnych genów dzikiej formy. Następnie uzyskane rośliny rozmnażano przez samozapylenie, prowadząc pozytywną selekcję, uwzględniającą cechy ilościowe i jakościowe.

Badane rody brały udział w doświadczeniach hodowlanych, założonych przez Firmę Danko i inne w trzech sezonach wegetacyjnych 1999–2000 (B₂/F₆), 2000–2001 (B₂/F₇), 2001–2002 (B₂/F₈), w kilku miejscowościach: w pierwszym roku w doświadczeniu rodowym laskoskim w Choryni, Laskach i Dańkowie (po 3 powtórzenia), w drugim roku w doświadczeniu przedwstępnym w pięciu punktach: Laski, Choryń, Sobiejuchy, Dańków i Dębina (po 4 powtórzenia), a w trzecim roku w doświadczeniu wstępnym w sześciu miejscowościach: Choryń, Laski, Małyszyn, Smolice, Szelejewo i Dębina (po 3 powtórzenia). Doświadczenia założone były metodą bloków niekompletnych kolejno w latach: pierwszym dla 49 obiektów, drugim i trzecim po 41 obiektów (400 ziarniaków kielkujących/1 m²). Wielkość poletek do zbioru odpowiednio 5 m², 10 m² i 10 m². Przedplonem były: owies na zielonkę, rzepak ozimy, gorczyca na ziarno, bobik lub mieszanka silosowa. Nawożenie stosowano odpowiednie dla pszenżyta. Obserwacje dotyczące wylegania, porastania i porażenia przez czynniki chorobotwórcze przedstawiono w skali 9°, według której 9 oznacza stan najkorzystniejszy, a 1 najmniej korzystny z punktu widzenia rolniczego. Obliczenia statystyczne opracowano i wykonano w IHAR Kraków w Pracowni Cytogenetyki i Metod Hodowli (programem AWABONS — TP).

WYNIKI I DYSKUSJA

W pierwszym roku badań wybrano trzy rody kombinacji krzyżówkowej [(CZR 1132/90 × PPG 113) × PPG 113] × CZR 1132/90 do doświadczeń w Laskach (LAD 965/98, LAD 968/98 i LAD 974/98). Pierwszy z nich zajął 1 miejsce pod względem wielkości plonu a drugi i trzeci ród uplasowały się odpowiednio na 7 i 41 pozycji (tab. 3). Średni plon odmian wzorcowych Bogo i Lamberto wynosił 79,2 dt/ha, a najlepszy z rodów LAD 965/98 osiągnął średnio o 5,3 dt/ha ziarna więcej, co stanowiło 106,7% wzorca (tab. 3, rys. 1). Ponadto ród ten odznaczał się prawie wszystkimi badanymi cechami rolniczymi korzystniejszymi niż średnie dla wzorców; był o 5 cm niższy, mniej wylegał a ziarno mniej porastało, masa 1000 ziarniaków była większa o 5,0 g, a ciężar ziarna w stanie zsypanym o 3,5 kg/hl (tab. 1), ponadto był odporniejszy na choroby liści o 1,1° (tab. 2). W stosunku do pozostałych dwóch rodów, jako zdecydowanie gorszych, zastosowano selekcję negatywną.



Rys. 1. Plonowanie rodów pszenżyta z pszenperzem oraz odmian wzorcowych pszenżyta w doświadczeniach hodowlanych w latach 2000–2002

Fig. 1. Yielding of strains of triticale — *Agrotriticum* hybrids and triticale standard varieties in breeding experiments in 2000–2002

Tabela 1

Charakterystyka rodów mieszańcowych pszenżyta z pszenperzem w porównaniu z odmianami wzorcowymi; wyniki doświadczeń hodowlanych w latach 2000–2002
Characteristics of hybrid strains of triticale — *Agrotriticum* hybrids as compared to the standard varieties; results from breeding experiments in 2000–2002

Ród Strain	Kłoszenie Heading liczba dni od 1 V days from May the 1 st			Wysokość Height (cm)			Wyleganie skala 1–9 Lodging grade 1–9			Porastanie skala 1–9 Sprouting grade 1–9		Masa 1000 ziaren 1000-kernel weight (g)			Ciężar objętościowy Volume weight (kg/hl)		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
LAD 965/98	12	24	18	105	123	116	8,7	3,7	7,6	4,6	4,5	40,0	42,0	47,0	74,6	71,1	70,1
LAD 968/98	12			108			9,0										
LAD 974/98	13			117			8,3										
Bogo	13	23		105	121		8,7	4,3		2,5		35,8	34,3		69,2	67,7	70,8
Wzorzec — Standard																	
Lamberto	12	22	17	115	129	118	7,3	2,9	7,4	3,3	4,0	34,2	39,3	40,6	72,9	71,7	71,7
Wzorzec — Standard																	
Woltario			18			99				8,6	4,1			50,0			
Wzorzec — Standard																	
Średnia wzorców Mean for standards	13	23	17	110	125	109	8,0	3,6	8,0	2,9	4,0	35,0	36,8	45,3	71,1	69,7	71,2
Liczba doświadczeń Number of experiments	3	5	6	3	5	6	1	4	4	1	2	1	3	2	1	3	2

Tabela 2

Ocena odporności na choroby rodów mieszańcowych pszenżyta z pszenperzem w porównaniu z odmianami wzorcowymi w latach 2000–2002
Evaluation of resistance to diseases of hybrid strains of triticale — *Agrotriticum* hybrids as compared to the standard varieties in 2000–2002

Ród Strain	Choroby liści skala 1–9 Leaf diseases scale 1–9)			Rdza brunatna skala 1–9 Leaf rust scale 1–9		Rdza brunatna Leaf rust MWP*	Rdza żółta skala 1–9 Yellow rust scale 1–9	Choroby kłosa skala 1–9 Spike diseases scale 1–9	
	2000	2001	2002	2001	2002	2001	2001	2001	2002
LAD 965/98	6,3	6,3	7,1	7,3	8,4	4,8	7,7	6,6	7,3
LAD 968/98	6,3								
LAD 974/98	7,0								
Bogo Wzorzec — Standard	5,3	5,9		7,3		1,0	6,1	5,2	
Lamberto Wzorzec — Standard	5,0	6,8	6,2	6,2	6,5	1,3	7,8	6,3	6,6
Woltario Wzorzec — Standard			5,6		7,3				3,1
Srednia wzorców Mean for standard	5,2	6,4	5,9	6,8	6,9	1,2	7,0	5,8	4,9
Liczba doświadczeń Number of experiments	1	2	5	4	5	1	3	2	2

* Ocena rdzy brunatnej metodą wtórnych pędów

* Evaluation of leaf rust by means of secondary shoot method

W doświadczeniu przedwstępnym (w drugim roku badań), w którym analizowano 41 obiektów, ród LAD 965/98 był nieco gorszy pod względem wysokości plonu, zajął 7 miejsce w rankingu (tab. 3), ale okazał się zdecydowanie lepszy od średnich dla wzorców pod względem odporności na badane czynniki chorobotwórcze, szczególnie od powodującego porażenie rdzą brunatną (tab. 2). Ziarniaki badanego rodu odznaczały się mniejszym porastaniem niż wzorce, a masa 1000 ziaren i ciężar objętościowy były również stosunkowo wysokie (tab. 1).

W doświadczeniu wstępnym (w trzecim roku badań), w którym wzorcami były odmiany Lamberto i Woltario, w uszeregowaniu pod względem plonowania ród LAD 965/98 zajął 11 miejsce wśród 41 obiektów (tab. 3). Przewyższył średnią dla wzorców o 3,8 dt/ha, co stanowiło 105,0% wzorca. Potwierdziły się także jego stosunkowo niewielkie objawy porażenia przez czynniki chorobotwórcze, wywołujące analizowane choroby liści i kłosów (tab. 2).

Według Gruszeckiej i Marciniak (1995) mieszańce F₁ pszenżyta z pszenperzem wykazywały dużą zmienność pod względem elementów plonowania, odznaczały się istotnie mniejszą masą 1000 ziaren niż ich komponenty rodzicielskie, a ziarniaki były bardziej pomarszczone. W wyniku krzyżowań wstecznych, głównie z pszenżytem lub z pszenperzem oraz selekcji pozytywnej, uzyskano wzrost wartości analizowanych cech plonotwórczych, dużą wierność plonowania (Kowalczyk i Gruszecka, 2000, 2002) i stosunkowo małe porażenie przez czynniki chorobotwórcze (Gruszecka i Strzembicka, 1995; Arsenuk i in., 1998; Góral i Gruszecka, 1998).

Tabela 3

Plon ziarna rodów mieszańcowych pszenżyta z pszenperzem w porównaniu z odmianami wzorcowymi w latach 2000–2002

Grain yield of hybrid strains of triticale × *Agrotriticum* hybrids as compared to the standard varieties in 2000–2002

Ród Strain	Plon ziarna Grain yield											
	2000				2001				2002			
	dt/ha	odchyle nie standar- dowe SD	% wzorca % standard	kolej- ność wg plonu ranking by yield	dt/ha	odchyle nie standar- dowe SD	% wzorca % standard	kolej- ność wg plonu ranking by yield	dt/ha	odchyle nie standar- dowe SD	% wzorca % standard	kolej- ność wg plonu ranking by yield
LAD 965/98	84,5	5,3	106,7	1	89,9	6,7	108,1	7	79,5	3,8	105,0	11
LAD 968/98	83,0	3,8	104,8	7								
LAD 974/98	76,8	-2,4	97,0	41								
Bogo												
Wzorzec — Standard	79,9	0,7	100,9	13	79,8	-3,4	95,9	38				
Lamberto												
Wzorzec — Standard	78,4	-0,7	99,1	21	86,6	3,4	104,1	17	75,9	0,2	100,0	17
Woltario												
Wzorzec — Standard									75,5	-0,2	100,0	27
Średnia wzorców Mean for standards	79,2				83,2				75,7			
NIR — LSD	9,3				8,0				4,3			
Liczba doświadczeń Number of experiments	3				5				6			

Niewątpliwie wysoka wartość hodowlana badanego rodu pszenżyta może wynikać zarówno z transferu korzystnych genów pochodzących z pszenperzu, jak i z współdziałania genów wchodzących w skład jego genomu. W dalszym etapie badań celowe będzie określenie udziału obcego genomu w uzyskanym rodzie pszenżyta i jego wpływ na elementy struktury plonu.

WNIOSKI

1. W wyniku krzyżowania oddalonego pszenżyta (*X Triticosecale* Wittmack) z pszenperzem (*Agrotriticum* sp.) oraz selekcji otrzymano materiał mieszańcowy zróżnicowany pod względem elementów plonowania.
2. Badany rząd pszenżyta LAD 965/98, odznaczający się zdecydowanie korzystniejszymi cechami produkcyjnymi w porównaniu z odmianami wzorcowymi pszenżyta, okazał się cenny z punktu widzenia hodowlanego.
3. Wysoka wartość hodowlana badanego rodu pszenżyta może wynikać z transferu korzystnych genów pochodzących od pszenperzu (*Agrotriticum* sp.) lub z współdziałania genów stanowiących jego genotyp, co potwierdza celowość uzyskiwania mieszańców oddalonych.

LITERATURA

- Arseniuk E., Gruszecka D., Tarkowski Cz. 1998. Analysis of *Stagonospora nodorum* blotch resistance in hybrids of triticale, wheat, rye, *Aegilops* sp., *Agrotriticum* sp. and *Dasyphyrum* sp. Proceedings of the 4th International Triticale Symposium. 26–31 July 1998, Red Deer, Alberta, Canada, vol. 1: 303 — 311.
- Dong X. S., Zhou R., Xu S. J. 1992. Desirable characteristic in perennial *Triticeae* collected in China of wheat improvement. *Hereditas* 116: 175 — 178.
- Góral T., Gruszecka D. 1998. Fusarium head blight (*Fusarium culmorum*) resistance in hybrids of X *Triticosecale* Wittmack with *Aegilops* L. species and *Agrotriticum* hybrids. Proceedings of the 4th International Triticale Symposium. 26–31 July 1998, Red Deer, Alberta, Canada, vol. 2: 204 — 207.
- Gruszecka D. 1992. Ocena krzyżowalności niektórych gatunków perzu i pszenperzu z pszenicą, żytem i pszenżytem. XI Zjazd PTG. Kraków. Materiały Konferencji „Genetyka 2000”. 10–12.09: 103.
- Gruszecka D., Ceglińska A. 2003. Jakość technologiczna mieszańców X *Triticosecale* Wittmack z *Agrotriticum* sp. i ich komponentów rodzicielskich. *J. Appl. Genet.* (w druku).
- Gruszecka D., Marciniak K. 1995. Mieszańce F₁ pszenżyta z pszenperzem — otrzymanie i charakterystyka. *Biul. IHAR* 194/195: 85 — 93.
- Gruszecka D., Strzembicka A. 1995. Charakterystyka mieszańców pszenżyta z pszenperzem pod względem odporności na rdzę brunatną. Materiały Drugiego Krajowego Sympozjum pt. „Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska”. IHAR Radzików, 12–14 września 1995, 281 — 282.
- Gruszecka D., Masłowski J., Stefanowska G. 1995. Porównanie tolerancyjności siewek mieszańców pszenżyta z pszenperzem na toksyczne jony glinu. Materiały Drugiego Krajowego Sympozjum pt. „Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska”. IHAR Radzików, 12–14 września 1995: 405 — 406.
- Gruszecka D., Tarkowski Cz., Marciniak K. 1993. Badania cytogenetyczne międzyrodzajowych mieszańców *Triticosecale* z *Aegilops* i *Agrotriticum*. VIII Krajowa Konferencja Cytogenetyczna, Wrocław, 28–29 wrzesień 1993, Streszczenia — Cytogenetyka roślin.
- Kowalczyk K., Gruszecka D. 2000. Charakterystyka wybranych cech ilościowych mieszańców pszenżyta (X *Triticosecale* Wittmack) z pszenperzem (*Agrotriticum* sp.). *Biul. IHAR* 216: 151 — 157.
- Kowalczyk K., Gruszecka D. 2002. Struktura plonu mieszańcowych rodów X *Triticosecale* Wittmack z *Agrotriticum* sp. *Folia Univ. Agric. Stetin Agricultura* 228, 91: 51 — 56.
- Lingrang K., Fengli G., Honggang W. 1993. Cytoembriological studies on the low fertility of F₁ hybrid between octoploid *Agrotriticum* and *Triticum aestivum* L. Abstracts. VIII Int. Wheat Genet. Symp. China: 23 — 24.
- Makarska E., Gruszecka D. 1996. Wpływ komponentów rodzicielskich na zawartość mikro- i makroelementów w ziarniakach mieszańcowego pszenżyta z pszenperzem. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 434: 105 — 110.
- Makarska E., Gruszecka D. 1998. Antitrypsin activity and level of alkylresorcinols in hybrid kernels of X *Triticosecale* Wittmack with *Agrotriticum* sp. and in parental forms. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 3, 7/48: 431 — 435.
- Masłowski J., Gruszecka D. 1997. The analysis of tolerance to toxic aluminium ions in seedlings of [X *Triticosecale* Wittmack × *Agrotriticum* sp.] hybrid. *J. Appl. Genet.* 38B: 289 — 293.
- Makarska E., Makarski B., Gruszecka D. Aktywność antytrypsynowa i poziom alkilorezorcynoli w mieszańcowych ziarniakach pszenżyta z pszenperzem oraz komponentów rodzicielskich. XXXII Zjazd PTB, Kraków, 17–20 września 1996, Streszczenia, VII — 18: 187.
- Wan Y. F., Yen C., Yang J. L. 1997. The diversity of head scab resistance in *Triticeae* and their relation to ecological conditions. *Euphytica* 97: 277 — 281.