

Henryk Woś, Jan Krzymański\*, Maria Ogrodowczyk\*

Zakład Doświadczalny Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Małyszyn w Gorzowie Wlkp.

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Zakład Roślin Oleistych w Poznaniu

## Ocena zdolności kombinacyjnej linii CMS *ogura* rzepaku ozimego

### Estimation of combining ability of winter oilseed rape CMS *ogura* lines

Słowa kluczowe: OZK, SZK, CMS *ogura*, rzepak ozimy

Key words: GCA, SCA, CMS *ogura*, winter oilseed rape

W pracy przedstawiono wyniki badania ogólnej i specyficznej zdolności kombinacyjnej 23 linii CMS *ogura*. Linie te skrzyżowano z 3 zapylaczami: odmianami Marita, Kana oraz rodem MAH 1592. Doświadczenia polowe przeprowadzono w czterech miejscowościach w układzie bloków losowanych z równomiernie rozmieszczonym wzorcem, w czterech powtórzeniach. Stwierdzono, że plon nasion mieszańców, ogólna zdolność kombinacyjna (OZK) i specyficzna zdolność kombinacyjna (SZK) linii CMS *ogura* oraz ogólna zdolność kombinacyjna zapylaczy były istotnie zróżnicowane. Otrzymane wyniki pozwoliły na wytypowanie najlepszych kombinacji do produkcji mieszańców.

The paper presents general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) of 23 CMS *ogura* lines. Field trials were executed in four localities in block design, with evenly distributed standard, in four replications. The seed yield of hybrids, GCA and SCA of CMS lines and GCA of pollinators were statistically significant. 23 CMS *ogura* lines were crossed using 3 pollinators' varieties Kana, Marita and MAH 1592. Obtained results were used to find the best combinations for hybrid production.

Wiele badań nad heterozją rzepaku wykazało istotnie wyższy plon mieszańców pokolenia  $F_1$  w stosunku do ich form rodzicielskich. Efekt heterozji u rzepaku ozimego może osiągnąć nawet 40%, a u rzepaku jarego 30% (Krzymański i in. 1983; Grabiec i Krzymański 1985; Krzymański i in. 1992, 1993, 1994; Kudła 1996, 1997; Woś i in. 1997, 1998, Guang-sheng Yang i in. 1999).

Zarówno w Polsce, jak i w świecie, na oficjalnych listach odmian rzepaku oraz w uprawie coraz częściej spotyka się odmiany mieszańcowe. W celu otrzymania odmian mieszańcowych hodowcy wykorzystują różne systemy męskiej niepłodności (Bartkowiak-Broda 1991; Ramsbottom i in. 1999; McVetty i in. 1999). Na przykład w badaniach państwowych rzepaku ozimego w Anglii w 1999 roku znajdowało się 5 mieszańców złożonych, 18 w pełni zrestorowanych oraz 2 mieszańce utworzone na bazie systemu Liberty-Link uzyskanego w wyniku

modyfikacji genetycznych roślin (Ramsbottom i in. 1999). Ponadto Frauen i Paulmann (1999) donoszą, że mieszańce oparte na genetycznej męskiej niepłodności systemie MSL, będącym własnością niemieckiej firmy NPZ, uprawiano w Europie w 1999 roku na powierzchni około 250 tysięcy hektarów. Renard i in. (1998) donoszą, że powierzchnia uprawy odmian mieszańcowych rzepaku w 1998 r. w Europie wynosiła około 15% (Francja 20%, Anglia 20%, Niemcy 8%), w Kanadzie 10% i w Chinach 20%. W Polsce w badaniach COBORU obecnie znajduje się 10 odmian mieszańcowych złożonych rzepaku ozimego hodowli IHAR, uzyskanych na bazie CMS *ogura*, z których w 1999 roku najlepiej plonował MAH 4098, na poziomie 115% plonu wzorca (Heimann i Lewandowski 1999).

W badaniach nad systemami kontrolującymi zapylenie krzyżowe u rzepaku jest ciągły postęp. Dotąd brak linii restorerów ograniczał możliwość wykorzystania CMS *ogura*, systemu doskonale kontrolującego zapylenie krzyżowe u rzepaku, do tworzenia odmian mieszańcowych. W Instytucie Rolniczym INRA we Francji uzyskano linie restorujące CMS *ogura*, o niskiej zawartości glukozyolanów i dobrej plenności (Delourme i in. 1999). Także kilkuletnie prace w Zakładzie Roślin Oleistych IHAR w Poznaniu i ZD HAR Małyszyn zaowocowały wyprowadzeniem linii restorerów dla CMS *ogura* o niskiej zawartości glukozyolanów zarówno rzepaku ozimego jak i jarego (Bartkowiak-Broda i in. 1999; Woś i in. 1999).

Postęp ten skłania do podjęcia badań mających na celu opracowanie metody, która pozwoliłaby na dokonywanie wyboru optymalnych komponentów rodzicielskich do tworzenia mieszańców. Dlatego podjęto badania ogólnej i specyficznej zdolności kombinacyjnej linii CMS *ogura* rzepaku ozimego.

## Material i metody

---

W 1996/97 wytworzono mieszańce pokolenia F<sub>1</sub> rzepaku ozimego. W 1997/98 zbadano 66 mieszańców złożonych rzepaku, które powstały ze skrzyżowania 23 linii CMS *ogura* pokolenia BC<sub>3</sub> z trzema testerami: Kana, Marita i MAH 1592. Doświadczenia przeprowadzono w czterech miejscowościach: Małyszyn, Borowo, Marwice i Bąków, w układzie bloków losowanych z systematycznie rozmieszczonym wzorcem (co czwarte poletko), w czterech powtórzeniach. Obliczenia wykonano przy pomocy programu statystycznego SERGEN.

## Wyniki i dyskusja

---

Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że plon nasion mieszańców, ogólna zdolność kombinacyjna (OZK) linii CMS *ogura*, specyficzna zdolność

kombinacyjna (SZK), ogólna zdolność kombinacyjna zapylaczy były istotnie zróżnicowane. Krzymański i in. (1992) oraz Woś in. (1997, 1998) w poprzednich pracach również stwierdzili, że ogólna zdolność kombinacyjna okazała się zróżnicowana istotnie statystycznie dla plonu nasion.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki ogólnej zdolności kombinacyjnej plonu nasion badanych linii CMS *ogura* w poszczególnych miejscowościach: Małyszynie, Borowie, Marwicach i Bąkowie. Z zamieszczonych tam danych wynika, że istotny efekt OZK na poziomie  $p \leq 0,01$  wykazała linia 126, której średni efekt był najwyższy. Natomiast linia 3 wykazała istotnie najniższy efekt OZK. Tę linię odrzucono z dalszych badań nad heterozją. Wydawałoby się, że linie o ujemnym średnim efekcie OZK powinny być odrzucone z dalszych prac hodowlanych. Jednak linia 83, która charakteryzuje się ujemnym efektem OZK dała jeden z najwyższych plonów w kombinacji z odmianą Marita jako zapylaczem (tab. 3). Również mieszańiec linii 83 z odmianą Polo w 1999 roku dał jeden z najwyższych plonów w doświadczeniach przedwstępnych (dane nie zamieszczone w tej pracy). Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że specyficzna zdolność kombinacyjna linii CMS też jest istotna, co może dowodzić, iż w niektórych kombinacjach plon warunkowany jest współdziałaniem genów głównych. Również Möhring i in. (1999) donoszą, że niektóre najlepsze mieszańce nie pochodzą z krzyżówek między rodzicami o wysokim efekcie OZK. Niekiedy komponent o relatywnie niskim efekcie OZK pozwala na uzyskanie najlepszych mieszańców, ponieważ kombinacja posiada wysoki efekt SZK.

Jednakże należy podkreślić, że takie linie CMS *ogura* jak 126, 110, 130, 120, 16 o wysokim efekcie OZK dają najwyżej plonujące mieszańce. Ogólna zdolność kombinacyjna dla plonu nasion (tab.1) linii CMS była statystycznie istotna, co wskazywałoby na addytywne działanie genów determinujących tę cechę.

Z tabeli 1 i 2 wynika również, że linie CMS istotnie różniły się co do reakcji na środowiska, w których były badane. Jednakże istotnie statystycznie reagowały na środowisko linie o mniejszym efekcie OZK.

W pracy oceniono również efekt ogólnej zdolności kombinacyjnej dla zapylaczy: Marita, Kana, MAH 1592 (tab. 4).

Z tabeli 4 wynika, że spośród trzech testerów (zapylaczy) najwyższy istotny efekt OZK uzyskała odmiana Kana, a najniższy statystycznie ród MAH 1592. Potwierdzeniem tego są wyniki zamieszczone w tabeli 3, gdzie czołowe miejsca zajęły mieszańce uzyskane z odmianą Kana użytą jako zapylacz.

Z tabeli 1 i 5 wynika, że plonowanie w poszczególnych miejscowościach było istotnie statystycznie różne. Szczególnie wysoki plon uzyskano w Borowie, gdzie są bardzo dobre gleby, a najniższe w Bąkowie i Marwicach, gdzie gleby są słabsze i mniejsze opady atmosferyczne. Z tabeli 2 wynika, że linia 126 o najwyższym średnim efekcie OZK, również w Borowie dała ten efekt najwyższy. Z kolei dla linii 3 o najniższym średnim efekcie OZK, również w Borowie był on najniższy.

Tabela 1

Analizy wariancji dla plonu mieszańców  $F_1$  ogólnej zdolności kombinacyjnej (GCA) linii CMS i zapylaczy oraz specyficznej zdolności kombinacyjnej (SCA) kombinacji rodzicielskich  
*Analysis of variance for yielding  $F_1$  hybrids general combining ability CMS ogura lines, pollinators and specific combining ability parent combinations*

Źródło zmienności <i>Source of variability</i>	Liczba stopni swobody <i>Degrees of freedom</i>	Suma kwadratów <i>Sum of square</i>	Średni kwadrat <i>Mean square</i>	Statystyka F <i>F statistic</i>
Środowiska — <i>Environments</i>	3	43441,82	14480,61	2483,92 <sup>xx</sup>
Mieszańce — <i>Hybrids</i>	68	1291,41	18,99	3,26 <sup>xx</sup>
Mieszańce * środowiska <i>Hybrids * environments</i>	204	1521,59	7,46	1,28 <sup>xx</sup>
Regresja względem środowiska <i>Regression on environments</i>	68	646,17	9,50	1,63 <sup>xx</sup>
Odchylenie od regresji <i>Regress deviation</i>	136	875,42	6,44	1,10
OZK linii CMS — <i>GCA CMS lines</i>	22	107,79	4,90	2,52 <sup>xx</sup>
OZK * środowiska — <i>GCA * environments</i>	66	133,77	2,03	1,04
Regresja względem środowiska <i>Regression on environments</i>	22	52,42	2,38	1,22
Odchylenie od regresji — <i>Regress deviation</i>	44	81,35	1,85	0,95
OZK zapylaczy — <i>GCA of pollinators</i>	2	24,67	12,34	6,35 <sup>xx</sup>
OZK * środowiska — <i>GCA * environments</i>	6	11,81	1,97	1,01
Regresja względem środowiska <i>Regression on environments</i>	2	6,63	3,31	1,70
Odchylenie od regresji — <i>Regress deviation</i>	4	5,18	1,30	0,67
SCA kombinacji mieszańców <i>SCA hybrid combinations</i>	44	400,60	9,10	1,56 <sup>xx</sup>
SCA * środowiska — <i>SCA * environments</i>	132	848,66	6,43	1,85 <sup>xx</sup>
Regresja względem środowiska <i>Regression on environments</i>	44	336,45	7,65	1,31
Odchylenie od regresji — <i>Regress deviation</i>	88	512,21	5,82	1,81 <sup>xx</sup>
Błąd doświadczeń — <i>Experimental error</i>	816		5,83	

x — istotne przy  $p \leq 0,05$  — *significant at  $p \leq 0.05$*

xx — istotne przy  $p \leq 0,01$  — *significant at  $p \leq 0.01$*

Tabela 2

Ogólna zdolność kombinacyjna linii CMS *ogura* dla plonu nasion (dt/ha) w różnych środowiskach — *General combining ability for seed yield (dt/ha) of CMS ogura lines in different environments*

Linia CMS CMS line	Miejscowość — Location				Średnia Mean	Statystyka F dla efektu OZK F statistic for GCA	Statystyka F dla interakcji F statistic for interaction
	Małyszyn	Marwice	Borowo	Bąków			
126	1,67	1,22	4,13	3,98	2,75	13,13 <sup>xx</sup>	1,24
130	2,75	0,73	0,46	1,50	1,36	7,08 <sup>x</sup>	0,56
119	0,87	0,99	3,65	-0,50	1,25	2,08	1,62
16	0,61	2,37	0,89	0,64	1,13	7,16 <sup>x</sup>	0,38
131	1,06	2,73	-0,30	0,57	1,01	2,54	0,87
110	1,53	2,12	0,12	0,18	0,99	3,94	0,53
43	-0,27	-0,28	1,64	2,23	0,83	1,63	0,90
132	0,68	0,27	-1,86	2,85	0,49	0,25	2,00
120	0,65	0,75	-1,35	1,41	0,37	0,38	0,76
109	1,31	0,17	-0,09	-0,55	0,21	0,28	0,34
114	0,11	0,70	1,14	-1,93	0,00	0,00	0,99
129	-0,76	-2,17	0,76	1,19	-0,25	0,10	1,26
135	-0,62	-1,49	0,63	0,11	-0,34	0,56	0,45
104	0,31	-1,64	-0,16	-0,85	-0,58	1,89	0,39
133	0,11	0,74	-2,39	-1,03	-0,64	0,87	1,02
134	-1,29	-0,58	2,39	-3,12	-0,65	0,32	2,82 <sup>xx</sup>
83	-2,06	0,73	-0,54	-0,75	-0,66	1,31	0,70
127	-1,22	0,61	-0,86	-1,67	-0,78	2,52	0,52
96	-1,74	-0,01	0,18	-1,63	-0,80	2,42	0,56
138	-0,67	-4,09	-1,74	2,72	-0,95	0,45	4,30 <sup>xxx</sup>
116	-0,90	-1,41	-2,64	-0,03	-1,25	5,22	0,64
122	-0,39	-0,85	-1,82	-3,57	-1,66	5,53 <sup>x</sup>	1,07
3	-1,74	-1,65	-2,24	-1,74	-1,84	188,34 <sup>xxx</sup>	0,04

x — istotne przy  $p \leq 0,1$  — *significant at  $p \leq 0.1$*

xx — istotne przy  $p \leq 0,05$  — *significant at  $p \leq 0.05$*

xxx — istotne przy  $p \leq 0,01$  — *significant at  $p \leq 0.01$*

Tabela 3

Wartości średnie plonu nasion badanych mieszańców F<sub>1</sub>  
*Means of yield of investigated F<sub>1</sub> hybrids*

Mieszaniec <i>Hybrid</i>	Linia MS <i>MS line</i>	Zapyłacz <i>Pollinator</i>	Plon nasion <i>Yield</i> [dt/ha]	Mieszaniec <i>Hybrid</i>	Linia MS <i>MS line</i>	Zapyłacz <i>Pollinator</i>	Plon nasion <i>Yield</i> [dt/ha]
192	126	Kana	47,10	223	122	Marita	41,23
193	130	Kana	46,66	221	104	Marita	41,19
189	110	Kana	45,05	207	133	Kana	41,11
191	120	Kana	45,02	176	135	Kana	40,88
203	109	Kana	44,97	244	109	Marita	40,87
199	43	Kana	44,74	245	119	Marita	40,84
204	119	Kana	44,20	267	130	MAH 1592	40,83
190	114	Kana	43,89	224	127	Marita	40,82
210	16	Marita	43,78	238	130	Marita	40,41
237	126	Marita	43,70	260	131	MAH 1592	40,34
220	83	Marita	43,57	261	135	MAH 1592	40,28
225	131	Marita	43,48	167	83	Kana	40,01
162	132	Kana	43,41	227	3	Marita	39,85
195	138	Kana	43,33	155	96	Kana	39,81
175	131	Kana	43,04	173	122	Kana	39,74
247	133	Marita	42,73	240	138	Marita	39,61
246	129	Marita	42,60	253	132	MAH 1592	39,58
272	119	MAH 1592	42,54	263	110	MAH 1592	39,57
236	120	Marita	42,50	270	43	MAH 1592	39,43
219	132	Marita	42,29	249	96	MAH 1592	39,40
217	96	Marita	42,23	259	127	MAH 1592	39,39
234	110	Marita	42,16	177	3	Kana	39,37
242	43	Marita	42,14	256	104	MAH 1592	39,19
206	129	Kana	41,87	262	3	MAH 1592	39,08
248	16	MAH 1592	41,85	268	134	MAH 1592	38,87
171	104	Kana	41,70	271	109	MAH 1592	38,63
226	135	Marita	41,63	273	129	MAH 1592	38,61
235	114	Marita	41,62	264	114	MAH 1592	38,33
172	116	Kana	41,61	254	83	MAH 1592	38,27
152	16	Kana	41,57	274	133	MAH 1592	38,06
239	134	Marita	41,51	269	138	MAH 1592	38,05
194	134	Kana	41,50	258	122	MAH 1592	37,89
266	126	MAH 1592	41,27	265	120	MAH 1592	37,41
174	127	Kana	41,26	257	116	MAH 1592	37,24
222	116	Marita	41,24				

NIR<sub>0,05</sub> — LSD<sub>0,05</sub> = 2,40

NIR<sub>0,01</sub> — LSD<sub>0,05</sub> = 3,14

Tabela 4

Oceny efektów OZK dla zapylaczy w poszczególnych środowiskach  
*General combining ability for pollinators in different environments*

Zapylacz (tester) <i>Pollinator</i>	Miejscowości — <i>Locations</i>				Średnia <i>Mean</i>	Statystyka F dla efektu OZK <i>F statistic for GCA</i>	Statystyka F dla interakcji <i>F statistic for interaction</i>
	Małyszyn	Marwice	Borowo	Baków			
Kana	1,62	2,46	1,57	-0,00	1,41	7,56*	6,26 <sup>xxx</sup>
Marita	0,84	-0,60	1,81	0,17	0,55	1,17	6,19 <sup>xxx</sup>
MAH 1592	-2,46	-1,86	-3,38	-0,16	-1,97	8,43*	10,85 <sup>xxx</sup>
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,05</sub>					1,01		

xxx — istotne przy  $p \leq 0,01$  — *significant at  $p \leq 0,01$*

Tabela 5

Analiza wariancji plonu dla pojedynczych doświadczeń  
*Analysis of variance of yielding hybrids for single trials*

Miejscowość <i>Location</i>	Średnie plony <i>Mean yields [dt/ha]</i>	Mieszzańce — <i>Hybrids</i>		Błąd — <i>Error</i>		Statystyka F <i>F statistic</i>
		stopnie swobody <i>degrees of freedom</i>	średni kwadrat <i>mean square</i>	stopnie swobody <i>degrees of freedom</i>	średni kwadrat <i>mean square</i>	
Małyszyn	40,213	68	30,98	204	24,53	1,26
Marwice	32,726	68	49,00	204	27,05	1,81 <sup>xx</sup>
Borowo	62,036	68	63,53	204	22,35	2,84 <sup>xx</sup>
Baków	30,124	68	21,99	204	19,35	1,14

NIR<sub>0,05</sub> — *LSD*<sub>0,05</sub> = 0,58; NIR<sub>0,01</sub> — *LSD*<sub>0,01</sub> = 0,75

xx — istotne przy  $p \leq 0,05$  — *significant at  $p \leq 0,05$*

Przeprowadzenie doświadczeń w dobrych warunkach agro-klimatycznych pozwala na pełną ekspresję możliwości plonowania poszczególnych mieszańców, natomiast doświadczenia prowadzone w zróżnicowanych środowiskach pozwoliły ocenić ich ekologiczną plastyczność.

## Wnioski

---

1. Ogólna i specyficzna zdolność kombinacyjna linii CMS *ogura* była statystycznie istotna dla plonu nasion. Najwyższą ogólną zdolność kombinacyjną wykazały linie CMS *ogura*: 126, 130, 119, 16, 131.
2. Odmiana Kana wykazała najwyższy istotny efekt ogólnej zdolności kombinacyjnej spośród badanych testerów i okazała się dobrym komponentem do tworzenia odmian mieszańcowych.
3. Najwyżej plonującymi mieszańcami okazały się kombinacje: 126\*Kana, 110\*Kana, 120\*Kana, 109\*Kana, 43\*Kana.
4. Najwyższą statystycznie istotną specyficzną zdolnością kombinacyjną posiadały następujące kombinacje mieszańcowe: 83\*Kana, 120\*Kana, 16\*Kana, 122\*Kana, 116\*Kana.
5. Niektóre linie CMS *ogura* o istotnej ujemnej ogólnej wartości kombinacyjnej wykazały istotną dodatnią specyficzną wartość kombinacyjną.

## Literatura

---

- Bartkowiak-Broda I. 1991. Studia nad systemami męskiej niepłodności u rzepaku *Brassica napus* L. var. *oleifera*. Hodowla Roślin Aklimatyzacja i Nasiennictwo, 35, 3/4: 3-60.
- Bartkowiak-Broda I., Popławska W. 1999. Characteristics of double low winter rapeseed lines with introduced restorer gene for CMS *ogura*. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Delourme R., Horvais R., Vallee P., Renard M. 1999. Double low restored F<sub>1</sub> hybrids can be produced with the Ogu-INRA CMS in rapeseed. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Frauen M., Paulmann W. 1999. Breeding of hybrid varieties of winter oilseed rape based on the MSL-system. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Grabiec Cz., Krzymański J. 1985. Badania nad wykorzystaniem zjawiska heterozji w hodowli rzepaku ozimego w Polsce. Biuletyn IHAR, 157: 7-10.
- Guang-sheng Yang, Zhi-hong Duan, Tin-dong Fu, Chang-sheng Wu. 1999. A promising alternative way of utilizing Pol CMS for hybrid breeding in *Brassica napus* L. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Heimann S., Lewandowski A. 1999. Syntezy Wyników Doświadczeń Odmianowych. Rzepak ozimy i jary, 1159: 10.



- Krzymański J., Bulińska M., Korytowska W., Piętka T. 1983. Odziedziczalność i heterozja niektórych cech u rzepaku ozimego dwuzerowego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 290: 141-157.
- Krzymański J., Piętka T., Krótka K. 1992. Zdolność kombinacyjna i heterozja mieszańców między czołowymi poznańskimi rodami rzepaku ozimego podwójnie ulepszanego. Rośliny Oleiste, XIV: 37-46.
- Krzymański J., Piętka T., Krótka K. 1993. Zdolność kombinacyjna i heterozja mieszańców diallelicznych rzepaku ozimego podwójnie ulepszanego. I. Pokolenia F<sub>1</sub>. Postępy Nauk Rolniczych, 5: 41-51.
- Krzymański J., Piętka T., Krótka K. 1994. Zdolność kombinacyjna i heterozja mieszańców diallelicznych rzepaku ozimego podwójnie ulepszanego. II. Pokolenia F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub>. Rośliny Oleiste, XV: 21-32.
- Kudła M. 1996. Ogólna wartość kombinacyjna linii wsobnych i efekty heterozji mieszańców F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XVII: 61-71.
- Kudła M. 1997. Ogólna i swoista wartość kombinacyjna linii wsobnych i odmian rzepaku ozimego. Biuletyn IHAR, 201: 361-371.
- McVetty P.B.E., Riungu T.C., Scarth R. 1999. The mur CMS system in *Brassica napus* L. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Möhring S., Esch E., Wricke G. 1999. Breeding hybrid varieties in winter rapeseed using recessive self-incompatibility. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Ramsbottom J.E., Jarman R.J., Kightley S.P.J. 1999. Problems associated with registering hybrid rape varieties. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.
- Renard M., Delourme R., Vallee P., Pierre J. 1998. Hybrid Breeding in Cruciferous Species. 11th International Crucifer Genetics Workshop. Abstracts: 25.
- Woś H., Maćkowiak W., Węgrzyn S. 1997. Ogólna zdolność kombinacyjna wybranych linii wsobnych rzepaku jarego. Rośliny Oleiste, XVII: 171-178.
- Woś H., Węgrzyn S., Woś J. 1998. Ogólna zdolność kombinacyjna wybranych linii wsobnych i efekty heterozji mieszańców F<sub>1</sub> rzepaku ozimego. Rośliny Oleiste, XIX (2): 379-387.
- Woś H., Bartkowiak-Broda I., Budzianowski G., Krzymański J. 1999. Breeding of winter and spring oilseed rape hybrids at Małyszyn. W „Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress” na CD. 26-29 September, Canberra, Australia.