

Danuta Murawa, Iwona Pykała, Tadeusz Banaszekiewicz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,
Katedra Ochrony Powietrza i Toksykologii Środowiska

Kompleksowa ocena chwastobójczych substancji aktywnych stosowanych w gorczycy białej (*Sinapis alba* L.)

II. Zmiany fitotoksyczne i morfologiczne w gorczycy białej (*Sinapis alba* L.) traktowanej herbicydami

Global estimation of herbicidal activity of some chemicals applied in white mustard (*Sinapis alba* L.)

II. Phytotoxic effect and morphological changes in white mustard (*Sinapis alba* L.) treated with herbicides

Słowa kluczowe: gorczyca biała, herbicydy, cechy morfologiczne roślin

W latach 1998–2000 przeprowadzono doświadczenie z dwiema odmianami gorczycy białej (Nakielska i Borowska), w którym stosowano herbicydy: Triflurotox 250 EC (trifluralina) — $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ jako obiekt standardowy, Alatrif 380 EC (alachlor + trifluralina) — $4 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Butisan 400 SC (metazachlor) — $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ sam oraz w kombinacji z herbicydem Lontrel 300 SL (chlopyralid) — $0,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ i Comodor 72 EC (tebutam) — $4 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Celem prowadzonych badań była ocena wpływu stosowanych preparatów na kształtowanie cech morfologicznych roślin gorczycy białej. Dotyczyły one wysokości roślin, grubości łodygi, liczby rozgałęzień, liczby łuszczyń oraz liczby nasion w łuszczyńce i masy 1000 nasion. Odnotowywane corocznie objawy fitotoksyczności metazachloru nie miały istotnego wpływu na plonowanie gorczycy białej. Stwierdzono dużą zmienność w oddziaływaniu herbicydów na wybrane cechy morfologiczne badanej rośliny. Największą aktywność w tym zakresie wykazywała trifluralina oraz metazachlor sam i w kombinacji z chlopyralidem.

Key words: white mustard, herbicides, morphological features of plants

In three year field experiment conducted in 1998–2000 two white mustard cultivars i.e. Borowska and Nakielska, were treated with the following herbicides: Triflurotox 250 EC (trifluralin) in dose of $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ as standard compound, Alatrif 380 EC (alachlor + trifluralin) — $4,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Butisan 400 SC (metazachlor) — $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ alone and with herbicide Lontrel 300 SL (chlopyralid) — $0,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ and Comodor 72 EC (tebutam) — $4,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. The investigations concerned height of plants, stem base diameters, number of first and second order branches, number of siliques on the main stem, number of seeds per silique and mass of 1000 seeds. Symptoms of metazachlor phytotoxicity noted in every year of experiment were insignificant for white mustard yielding. Great differentiation in the effects of herbicides on studied morphological features was found. The most active were trifluralin and metazachlor alone or with chlopyralid.

Wstęp

Do istotnych czynników kształtujących plon nasion gorczycy zalicza się: obsadę roślin przed zbiorem, liczbę łuszczyń na roślinie oraz masę 1000 nasion. Plonowanie gorczycy determinowane jest również występowaniem czynników szkodliwych, zwłaszcza chwastów (Adamczewski 1988, Dobrzański i Adamczewski 1998, Rola i Rola 2001). Rosnąca liczba i masa gatunków chwastów konkurencyjnych wobec rośliny uprawnej wpływa znacząco na obniżenie jej plonów (Adamczewski 1988, Snarska i Szczygielski 2001). Według Lipy (1998), tylko precyzyjna ochrona roślin, uwzględniająca m.in. prawidłowe rozpoznanie gatunków chwastów w agrocenozach oraz prawidłowy dobór herbicydów działających skutecznie na gatunki najbardziej uciążliwe, zapewni zarówno prawidłowy rozwój rośliny chronionej, jak i jej wysoki plon. Warunki klimatyczno-glebowe, a także zróżnicowana wrażliwość odmian roślin chronionych na herbicydy wpływają zasadniczo na ich zmienne reakcje na stosowane preparaty (Murawa i in. 1991, Rola i Rola 2001). Herbicydy stosowane według zaleceń mogą niekiedy wpływać na zahamowanie wzrostu roślin chronionych, powodując ich przerzedzenie oraz przebarwienia blaszek liściowych — zmiany na ogół przemijające. Dotychczasowe wieloletnie badania IUNG we Wrocławiu (Rola i Rola 2001) dowodzą, że herbicydy odpowiednio dobrane oraz stosowane zgodnie z zalecaną techniką nie wpływają ujemnie na rośliny chronione.

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu herbicydów stosowanych na plantacji gorczycy białej na kształtowanie jej cech morfologicznych.

Material i metody

Doświadczenie polowe założono w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym „Bałcyny” w Bałcynach koło Ostródy, należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, w sezonach wegetacyjnych 1998–2000. Założono je metodą podbłoków równoważnych (split-plot), w trzech powtórzeniach z następującymi zmiennymi:

- czynnik I rzędu — herbicydy (tab. 1),
- czynnik II rzędu — odmiany gorczycy białej: Nakielska i Borowska.
Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m².

Pod koniec sezonu wegetacyjnego, na pobranych losowo z każdego poletka 10 roślinach gorczycy przeprowadzono pomiary: wysokości roślin, grubości łodyg u nasady, wysokości osadzenia najniższego produktywnego rozgałęzienia, liczby rozgałęzień I i II rzędu, liczby łuszczyń na pędzie głównym i rozgałęzieniach bocznych, liczby nasion w łuszczyńce (średnio z 20 losowo wybranych łuszczyń).

Gorczycę białą zbierano w fazie dojrzałości pełnej, dwuetapowo. Po zbiorze określono masę 1000 nasion każdej z odmian przy 13% wilgotności.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, stosując metodę analizy wariancji (test F) typową dla ortogonalnych doświadczeń dwuczynnikowych polowych (zakładanych w układzie losowanych podbloków tzw. split-plot). Istotność zróżnicowania średnich badano testem t-SNK (Studenta-Newmana-Keulsa). Syntezę wyników przeprowadzono uwzględniając lata jako dodatkowy czynnik doświadczalny. Do oceny poszczególnych czynników, bądź ich współdziałań, przyjęto że herbicydy i odmiany reprezentują czynniki stałe, lata zaś są czynnikiem losowym.

Wyniki i dyskusja

Synteza wyników za lata 1998–2000 wykazała istotny wpływ warunków termiczno-wilgotnościowych na kształtowanie wszystkich badanych cech morfologicznych roślin gorczycy białej (tab. 1).

Znaczna suma opadów i wysokie temperatury powietrza odnotowane w czerwcu i lipcu 1999 r., wpływały na kształtowanie wysokości roślin (tab. 1, 2). Wynosiła ona średnio 107,1 cm w odmianie Nakielska i 98,5 cm w odmianie Borowska. W warunkach suchych i przy odnotowanych w 2000 r. wysokich temperaturach powietrza, nastąpiło wyraźne ograniczenie wzrostu łodyg gorczycy do 83,7 cm w odmianie Nakielska i 80,5 cm w odmianie Borowska. W pierwszym roku doświadczenia (1998) wysokość roślin obu odmian była zbliżona i wynosiła średnio 98,5 cm. Istotne różnice odmianowe w wysokości roślin odnotowano w drugim i trzecim roku doświadczenia na korzyść odmiany Nakielska (tab. 1, 2). Badania COBORU przeprowadzone na gorczycy białej w latach 1987–1989 wykazały, że wysokość roślin nie zależała od odmiany (Lewandowski 1990).

W kolejnych latach doświadczenia gorczyca wytworzyła najwyższe łodygi w obiektach, w których stosowano trifluralinę. Różnice pomiędzy porównywanymi obiektami herbicydowymi były istotne w 2000 roku.

Wizualna ocena roślin gorczycy białej wykazała, że po zastosowaniu metazachloru wystąpiły przebarwienia liścieni, a także zahamowanie wzrostu. Objawy fitotoksycznego oddziaływania tego herbicydu zastosowanego w dawce $3,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ były przemijające.

Również w trzecim roku badań różnice pomiędzy obiektem standardowym (trifluralina) a pozostałymi herbicydami w kształtowaniu grubości łodyg u nasady roślin obu odmian były istotne. Najgrubszymi łodygami u nasady odznaczały się rośliny uzyskane z obiektu traktowanego trifluraliną (4,73 mm). W pozostałych latach doświadczenia różnice pomiędzy ocenianymi obiektami były nieistotne (tab. 3).

Tabela 1

Syntetyczna analiza wariancji cech morfologicznych, plonu nasion i elementów struktury plonu gorczycy białej
Synthetic analysis of variance of morphological features, the yield of seeds and yield components of white mustard

Lata Years	Zmienność Variability	Wartość testu F — Value of test F									
		wysokość roślin height of plants	grubość łodyg u nasady stem base diameter [mm]	wys. osadzenia najniższego roz- gałęzienia produktu. height of the lowest productive branch [cm]	liczba rozgałęzień number of branches		liczba łuszczyń number of siliques		liczba nasion w łuszczyńce seeds number per 1 siliqua	masa 1000 nasion weight of 1000 seeds [g]	
					I rzędu first order	II rzędu second order	przed main stem	rozgal. boczne lateral stems			
1998	H	0,65	0,78	1,15	1,82	1,40	2,31	1,28	2,31	1,28	
	O	3,50	1,17	21,68**	3,02	0,06	275,03**	1145,48**	275,03**	1145,48**	
	H × O	2,11	0,57	0,97	1,23	2,74	2,68	1,96	2,68	1,96	
1999	H	0,78	0,98	16,10**	7,73**	24,84**	0,88	1,96	0,88	1,96	
	O	14,56**	8,14*	7,07*	24,10**	8,89*	309,34**	932,16**	309,34**	932,16**	
	H × O	0,41	4,06*	1,40	1,44	1,34	0,98	2,51	0,98	2,51	
2000	H	5,90**	6,18**	1,78	1,26	5,94**	97,52**	1,41	97,52**	1,41	
	O	17,71**	3,58	91,43**	0,67	40,53**	3000,48**	168,06**	3000,48**	168,06**	
	H × O	1,32	2,54	0,52	1,07	15,28**	7,63**	0,46	7,63**	0,46	
Synteza Synthesis 1998–2000	L	99,10**	75,67**	6,81**	6,53**	13,49**	82,51**	593,48**	82,51**	593,48**	
	H	1,80	0,67	1,45	0,83	1,54	2,34	3,68*	2,34	3,68*	
	L × H	1,03	1,33	3,67**	2,50*	4,33**	1,85	0,77	1,85	0,77	
	O	7,20	0,00	42,79*	4,09	0,03	98,92*	102,67*	98,92*	102,67*	
	H × O	0,90	0,66	0,69	0,49	0,38	1,76	3,52	1,76	3,52*	
	L × O	3,67*	4,42*	1,43	4,67*	8,52**	14,62**	11,57**	14,62**	11,57**	
	L × H × O	1,05	1,86	1,26	1,53	3,37**	1,68	0,53	1,68	0,53	

* p = 0,05 ** p = 0,01

L — Lata — Years

H — Herbicydy — Herbicides

L × H × O — Lata × Herbicydy × Odmiany — Years × Herbicides × Cultivars

O — Odmiany — Cultivars

L × H — Lata × Herbicydy — Years × Herbicides

L × H × O — Lata × Herbicydy × Odmiany — Years × Herbicides × Cultivars

H × O — Herbicydy × Odmiany — Herbicides × Cultivars

L × O — Lata × Odmiany — Years × Cultivars

Tabela 2

Wysokość roślin — *Height of plants* [cm]

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>				Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska		Borowska		
1998					
Kontrola — <i>Control</i>	107,28 ± 8,93	a x	98,72 ± 4,57	a x	103,00 ± 4,88 a
Triflurotox 250 EC	102,20 ± 0,17	ab x	98,97 ± 2,93	a x	100,58 ± 1,50 a
Alatrif 380 EC	100,73 ± 4,20	ab x	92,23 ± 3,05	a x	96,48 ± 3,00 a
Butisan 400 SC	97,42 ± 5,54	ab x	97,50 ± 4,15	a x	97,46 ± 3,10 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	93,38 ± 4,05	b x	99,97 ± 7,39	a x	96,68 ± 4,04 a
Comodor 72 EC	98,83 ± 1,61	ab x	94,33 ± 5,39	a x	96,58 ± 2,71 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	99,97 ± 1,99	x	96,95 ± 1,78	x	
1999					
Kontrola — <i>Control</i>	105,65 ± 5,47	a x	97,32 ± 2,05	a x	101,48 ± 3,21 a
Triflurotox 250 EC	113,15 ± 3,48	a x	99,83 ± 3,33	a y	106,49 ± 3,67 a
Alatrif 380 EC	104,08 ± 3,76	a x	98,43 ± 5,23	a x	101,26 ± 3,14 a
Butisan 400 SC	103,23 ± 3,97	a x	97,27 ± 1,97	a x	100,25 ± 2,39 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	108,37 ± 3,66	a x	95,83 ± 2,49	a y	102,10 ± 3,43 a
Comodor 72 EC	108,10 ± 2,80	a x	102,48 ± 6,59	a x	105,29 ± 3,44 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	107,10 ± 1,57	X	98,53 ± 1,47Y	y	
2000					
Kontrola — <i>Control</i>	83,90 ± 1,65	bAB x	78,35 ± 0,89	bAB y	81,13 ± 1,50 abAB
Triflurotox 250 EC	90,20 ± 1,01	aA X	84,60 ± 1,73	aA Y	87,40 ± 1,54 aA
Alatrif 380 EC	79,15 ± 4,42	bB x	77,48 ± 1,49	bAB x	78,31 ± 2,12 bAB
Butisan 400 SC	86,18 ± 1,86	abAB x	85,45 ± 0,66	aA x	85,81 ± 0,90 aAB
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	82,75 ± 0,92	bAB x	81,03 ± 0,91	abAB x	81,89 ± 0,70 abAB
Comodor 72 EC	79,78 ± 2,18	bB x	76,20 ± 0,78	bB x	77,99 ± 1,31 bB
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	83,66 ± 1,21	X	80,52 ± 0,94	Y	

Oznaczenia grup jednorodnych średnich w teście SNK: a, b, ... — $p = 0,05$; A, B, ... — $p = 0,01$
Letters following mean q SNK test homogeneous groups: a, b, ... — $p = 0.05$; A, B, ... — $p = 0.01$

a, b, A, B — do porównania herbicydów — *for comparison of herbicides*

x, y, X, Y — do porównania odmian — *for comparison of cultivars*

Tabela 3

Grubość łodyg u nasady rośliny — *Stem base diameter per plant* [mm]

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>				Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska		Borowska		
1998					
Kontrola — <i>Control</i>	5,60 ± 0,57	a x	5,87 ± 0,38	a x	5,73 ± 0,31 a
Triflurotox 250 EC	5,87 ± 0,12	a x	5,57 ± 0,27	a x	5,72 ± 0,15 a
Alatrif 380 EC	5,70 ± 0,81	a x	5,80 ± 0,35	a x	5,75 ± 0,39a a
Butisan 400 SC	5,23 ± 0,62	a x	5,77 ± 0,28	a x	5,50 ± 0,33 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,60 ± 0,38	a x	5,67 ± 0,49	a x	5,13 ± 0,37 a
Comodor 72 EC	5,70 ± 0,26	a x	5,70 ± 0,26	a x	5,70 ± 0,17 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	5,45 ± 0,20	x	5,73 ± 0,12	x	
1999					
Kontrola — <i>Control</i>	5,47 ± 0,09	cB x	5,90 ± 0,10	a x	5,68 ± 0,11 a
Triflurotox 250 EC	6,47 ± 0,35	abAB x	5,80 ± 0,06	a x	6,13 ± 0,22 a
Alatrif 380 EC	5,67 ± 0,12	bcAB x	5,90 ± 0,20	a x	5,78 ± 0,12 a
Butisan 400 SC	6,80 ± 0,32	aA x	5,50 ± 0,15	a x	6,15 ± 0,33 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	6,83 ± 0,19	aA X	5,47 ± 0,56	a Y	6,15 ± 0,40 a
Comodor 72 EC	5,80 ± 0,44	bcAB X	5,77 ± 0,52	a Y	5,78 ± 0,30 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	6,17 ± 0,16	x	5,72 ± 0,12	x	
2000					
Kontrola — <i>Control</i>	4,23 ± 0,26	bcAB x	4,20 ± 0,06	bB x	4,22 ± 0,12 B
Triflurotox 250 EC	4,80 ± 0,06	aA x	4,67 ± 0,03	aAB x	4,73 ± 0,04 A
Alatrif 380 EC	3,97 ± 0,03	cB Y	4,77 ± 0,20	aAB X	4,37 ± 0,20 AB
Butisan 400 SC	4,60 ± 0,12	abA x	4,67 ± 0,15	aAB x	4,63 ± 0,08 AB
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,60 ± 0,06	abA x	4,80 ± 0,17	aA x	4,70 ± 0,09 AB
Comodor 72 EC	4,40 ± 0,06	bAB x	4,47 ± 0,15	abAB x	4,43 ± 0,07 AB
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	4,43 ± 0,08	x	4,59 ± 0,07	x	

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

Istotne różnice odmianowe w grubości łodyg u nasady roślin gorczycy stwierdzono jedynie w 1999 r. na korzyść odmiany Nakielska, podobnie jak w przypadku wysokości roślin (tab. 1, 3).

Obie odmiany gorczycy białej wyżej osadzały pierwsze rozgałęzienie produktywne w 2000 r., odmiana Nakielska na wysokości 41,8 cm, a odmiana Borowska na wysokości 32,0 cm (tab. 6).

Tabela 4

Wysokość osadzenia najniższego rozgałęzienia produktywnego na roślinie [cm]
Height of the lowest productive branch per plant

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>						Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>	
	Nakielska			Borowska				
1998								
Kontrola — <i>Control</i>	38,43 ± 6,52	ab	x	29,65 ± 1,83	a	x	34,04 ± 3,61	a
Triflurotox 250 EC	47,17 ± 1,75	a	X	26,55 ± 3,49	a	Y	36,86 ± 4,93	a
Alatrif 380 EC	33,88 ± 0,79	b	x	28,82 ± 1,57	a	x	31,35 ± 1,38	a
Butisan 400 SC	32,92 ± 1,33	b	x	21,55 ± 3,90	a	x	27,23 ± 3,14	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	34,27 ± 4,09	b	x	26,72 ± 6,31	a	x	30,49 ± 3,76	a
Comodor 72 EC	35,67 ± 6,53	ab	x	26,47 ± 2,87	a	x	31,07 ± 3,79	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	37,05 ± 1,87		X	26,63 ± 1,41		Y		
1999								
Kontrola — <i>Control</i>	46,82 ± 7,86	aA	x	31,67 ± 3,21	bAB	x	39,24 ± 5,09	abA
Triflurotox 250 EC	38,72 ± 3,94	aAB	x	31,45 ± 3,51	bAB	x	35,08 ± 2,87	bAB
Alatrif 380 EC	40,93 ± 2,44	aAB	x	28,60 ± 4,11	bAB	y	34,77 ± 3,49	bAB
Butisan 400 SC	22,79 ± 6,81	bC	x	25,05 ± 0,85	bB	x	23,92 ± 3,11	cC
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	28,20 ± 3,67	bBC	x	26,22 ± 3,88	bB	x	27,21 ± 2,43	cBC
Comodor 72 EC	44,65 ± 6,28	aA	x	42,32 ± 5,04	aA	x	43,48 ± 3,64	aA
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	37,02 ± 2,83		x	30,88 ± 1,86		y		
2000								
Kontrola — <i>Control</i>	42,88 ± 0,71	a	x	36,28 ± 2,70	a	y	39,58 ± 1,93	a
Triflurotox 250 EC	45,18 ± 0,74	a	X	33,65 ± 1,47	ab	Y	39,41 ± 2,68	a
Alatrif 380 EC	39,55 ± 3,29	a	X	29,60 ± 0,95	ab	Y	34,58 ± 2,70	a
Butisan 400 SC	44,53 ± 1,46	a	X	33,25 ± 3,55	ab	Y	38,89 ± 3,05	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	41,08 ± 4,89	a	X	30,45 ± 1,47	ab	Y	35,76 ± 3,30	a
Comodor 72 EC	37,68 ± 0,48	a	X	28,58 ± 0,10	b	Y	33,13 ± 2,05	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	41,81 ± 1,08		X	31,97 ± 0,95		Y		

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

W całym okresie badań obie odmiany gorczycy po zastosowaniu trifluraliny osadzały najniższe produktywnie rozgałęzienie wyżej aniżeli po zastosowaniu większości pozostałych herbicydów (wyjątek stanowił tebutam w 1999 r.).

Wysokość osadzenia pierwszego produktywnego rozgałęzienia w porównywanych odmianach była istotnie zróżnicowana (tab. 1). W kolejnych latach doświadczona odmiana Nakielska osadzała wyżej pierwsze produktywnie rozgałę-

zienie, w porównaniu z odmianą Borowska, odpowiednio na wysokości 37,0 cm w 1998 r. i 1999 r. oraz 41,8 cm w 2000 r. (tab. 4).

Najwięcej rozgałęzień I i II rzędu wytworzyły badane odmiany gorczycy w 1998 r., średnio 4,8 szt. I rzędu i 3,2 szt. II rzędu (tab. 5, 6).

Wpływ ocenianych herbicydów na kształtowanie liczby rozgałęzień I rzędu obu odmian gorczycy, w porównaniu z działaniem trifluraliny, był w 1999 r. istotnie różnicowany, ujemny w przypadku alachloru i tebutamu, a dodatni w przypadku

Tabela 5

Liczba rozgałęzień I rzędu na roślinie — *Number of first order branches per plant*

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>						Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska			Borowska			
1998							
Kontrola — <i>Control</i>	5,53 ± 0,87	a	x	4,63 ± 0,28	ab	x	5,08 ± 0,46 a
Triflurotox 250 EC	4,37 ± 0,15	a	x	4,40 ± 0,12	ab	x	4,38 ± 0,08 a
Alatrif 380 EC	5,50 ± 0,23	a	x	4,13 ± 0,19	b	x	4,82 ± 0,33 a
Butisan 400 SC	5,17 ± 0,15	a	x	5,43 ± 0,56	a	x	5,30 ± 0,27 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,80 ± 0,30	a	x	4,67 ± 0,43	ab	x	4,73 ± 0,24 a
Comodor 72 EC	4,63 ± 0,30	a	x	4,37 ± 0,09	ab	x	4,50 ± 0,15 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	5,00 ± 0,18		x	4,61 ± 0,15		x	
1999							
Kontrola — <i>Control</i>	4,33 ± 0,43	cB	x	3,77 ± 0,12	a	x	4,05 ± 0,24 bAB
Triflurotox 250 EC	4,87 ± 0,38	bcA	x	4,13 ± 0,35	a	x	4,50 ± 0,28 abAB
Alatrif 380 EC	4,70 ± 0,31	cAC	x	4,10 ± 0,25	a	x	4,40 ± 0,22 abAB
Butisan 400 SC	5,83 ± 0,27	aA	X	4,00 ± 0,15	a	Y	4,92 ± 0,43 aA
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	5,57 ± 0,38	abA	X	4,10 ± 0,70	a	Y	4,83 ± 0,48 aA
Comodor 72 EC	4,10 ± 0,46	cB	x	3,63 ± 0,38	a	x	3,87 ± 0,29 bB
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	4,90 ± 0,20		X	3,96 ± 0,14		Y	
2000							
Kontrola — <i>Control</i>	4,17 ± 0,26	a	x	3,47 ± 0,15	b	x	3,82 ± 0,21 a
Triflurotox 250 EC	4,40 ± 0,12	a	x	4,60 ± 0,35	a	x	4,50 ± 0,17 a
Alatrif 380 EC	4,27 ± 0,15	a	x	4,27 ± 0,66	ab	x	4,27 ± 0,30 a
Butisan 400 SC	4,50 ± 0,17	a	x	4,00 ± 0,40	ab	x	4,25 ± 0,23 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,37 ± 0,49	a	x	4,67 ± 0,32	a	x	4,52 ± 0,27 a
Comodor 72 EC	4,77 ± 0,09	a	x	4,70 ± 0,06	a	x	4,73 ± 0,05 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	4,41 ± 0,10		x	4,28 ± 0,17		x	

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

Tabela 6

 Liczba rozgałęzień II rzędu na roślinie — *Number of second order branches per line*

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>						Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>	
	Nakielska			Borowska				
1998								
Kontrola — <i>Control</i>	4,70 ± 1,59	a	x	2,33 ± 0,74	bB	x	3,52 ± 0,94	a
Triflurotox 250 EC	2,07 ± 0,63	b	x	3,13 ± 0,69	bAB	x	2,60 ± 0,48	a
Alatrif 380 EC	3,50 ± 1,10	ab	x	1,77 ± 0,27	bB	x	2,63 ± 0,64	a
Butisan 400 SC	2,83 ± 0,96y	ab	y	6,00 ± 1,14	aA	x	4,42 ± 0,97	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	2,70 ± 0,40	ab	x	3,70 ± 1,00	abAB	x	3,20 ± 0,53	a
Comodor 72 EC	3,23 ± 0,32	ab	x	2,83 ± 0,32	bAB	x	3,03 ± 0,22	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	3,17 ± 0,38		x	3,29 ± 0,42		x		
1999								
Kontrola — <i>Control</i>	1,50 ± 0,59	bC	x	1,30 ± 0,60	ab	x	1,40 ± 0,38	cC
Triflurotox 250 EC	2,93 ± 1,22	bBC	x	1,67 ± 0,70	ab	x	2,30 ± 0,69	cBC
Alatrif 380 EC	2,40 ± 0,82	bBC	x	2,10 ± 0,75	ab	x	2,25 ± 0,50	cBC
Butisan 400 SC	5,80 ± 1,30	aA	x	3,10 ± 0,55y	a	y	4,45 ± 0,87	aA
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,90 ± 1,49	aAB	x	1,57 ± 0,77y	ab	y	3,23 ± 1,06	bB
Comodor 72 EC	1,67 ± 0,28	bC	x	1,10 ± 0,50	a	x	1,38 ± 0,29	cC
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	3,20 ± 0,53		x	1,81 ± 0,28y		y		
2000								
Kontrola — <i>Control</i>	1,27 ± 0,26	a	x	0,60 ± 0,06	cB	x	0,93 ± 0,19	bB
Triflurotox 250 EC	1,90 ± 0,40	a	Y	4,17 ± 0,20	aA	X	3,03 ± 0,55	aAB
Alatrif 380 EC	1,40 ± 0,52	a	y	2,37 ± 0,78	bB	x	1,88 ± 0,47	abAB
Butisan 400 SC	1,07 ± 0,03	a	x	1,77 ± 0,38	bcB	x	1,42 ± 0,23	bAB
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	1,70 ± 0,52	a	Y	4,57 ± 0,26	aA	X	3,13 ± 0,69	aA
Comodor 72 EC	1,87 ± 0,38	a	x	1,40 ± 0,12	bcB	x	1,63 ± 0,20	abAB
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	1,53 ± 0,15	a	Y	2,48 ± 0,37		X		

 Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

metazachloru stosowanego pojedynczo i z chlopyralidem. W pozostałych latach doświadczenia różnice pomiędzy porównywanymi obiektami były nieistotne. Na zwiększenie liczby rozgałęzień II rzędu obu odmian gorczycy, w porównaniu z obiektami standardowymi, wpłynęły istotnie w 1999 r. metazachlor stosowany sam i w kombinacji z chlopyralidem, a w 2000 roku metazachlor stosowany z chlopyralidem. W pozostałych obiektach odnotowano istotnie mniejszą liczbę

rozgałęzień II rzędu aniżeli po zastosowaniu trifluraliny. W 1998 r. średnia liczba rozgałęzień II rzędu odnotowana w obiekcie standardowym była mniejsza aniżeli w pozostałych obiektach herbicydowych (tab. 6).

Badane odmiany gorczycy różniły się istotnie liczbą rozgałęzień I rzędu w 1999 r., a liczbą rozgałęzień II rzędu w 1999 r. i 2000 r. Większą liczbę rozgałęzień I i II rzędu wykształciła odmiana Nakielska w 1999 r. (4,9 i 3,2 szt.), natomiast rozgałęzień II rzędu w 2000 r. (2,5 szt.) odmiana Borowska. Różnice w liczbie rozgałęzień I rzędu pomiędzy odmianami w 1998 r. i 2000 r. oraz II rzędu w 1998 r. okazały się nieistotne (tab. 1, 5, 6).

Największą liczbę łuszczyn na roślinach obu odmian gorczycy odnotowano w 1998 r. (tab. 7, 8). Analiza statystyczna wyników wykazała istotny wpływ herbicydów na liczbę łuszczyn na pędzie głównym w trzecim roku doświadczenia (2000 r.) (tab. 1).

Istotnie większą liczbę łuszczyn na pędzie głównym, w porównaniu z obiektem standardowym, stwierdzono po zastosowaniu metazachloru stosowanego w kombinacji z chlopyralidem oraz tebutamu. Wpływ metazachloru na kształtowanie analizowanej cechy był bardziej korzystny aniżeli trifluraliny także w 1998 r. (tab. 7).

Średnia liczba łuszczyn na rozgałęzieniach bocznych obu odmian gorczycy w 1998 r. była po zastosowaniu trifluraliny mniejsza aniżeli w pozostałych obiektach herbicydowych. W 1999 r. po zastosowaniu metazachloru oraz metazachloru stosowanego w kombinacji z chlopyralidem odnotowano większą liczbę łuszczyn na rozgałęzieniach bocznych roślin obu odmian aniżeli po zastosowaniu trifluraliny. Ten korzystny wpływ metazachloru stosowanego w kombinacji z chlopyralidem stwierdzono także w 2000 roku. W pozostałych obiektach herbicydowych liczba łuszczyn na rozgałęzieniach bocznych była mniejsza aniżeli w obiekcie standardowym (tab. 8).

Liczba łuszczyn na pędzie głównym i na rozgałęzieniach bocznych zależała od odmiany (tab. 1).

Większą liczbę łuszczyn w 1998 i 2000 r. uformowała odmiana Borowska. W 1999 r. liczba zawiązanych łuszczyn na pędzie głównym obu odmian gorczycy była zbliżona, natomiast większą liczbą łuszczyn na rozgałęzieniach bocznych odznaczała się odmiana Nakielska (tab. 7, 8).

Liczba nasion w łuszczynie okazała się cechą odmianową (tab. 1). W kolejnych latach doświadczenia, istotnie większą liczbę nasion w łuszczynie wykształciła odmiana Nakielska, średnio około 6,0 nasion w 1998 r. i około 5,0 w 1999 i 2000 r. (tab. 9).

Synteza wyników wykazała, że jedynie w trzecim roku badań (2000), stosowane herbicydy wpływały istotnie na kształtowanie liczby nasion w łuszczynie (tab. 1).

Tabela 7
 Liczba łuszczyń na pędzie głównym rośliny — *Number of siliques on main stem per plant*

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>				Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska		Borowska		
1998					
Kontrola — <i>Control</i>	52,23 ± 3,48	a x	54,83 ± 2,53	aA x	53,53 ± 2,01 aA
Triflurotox 250 EC	43,27 ± 1,19	b x	50,53 ± 3,68	aAB x	46,90 ± 2,37 bAB
Alatrif 380 EC	46,77 ± 2,54	ab x	43,67 ± 2,30	bB x	45,22 ± 1,68 bB
Butisan 400 SC	47,43 ± 2,28	ab x	54,47 ± 2,02	aA x	50,95 ± 2,08 abAB
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	44,63 ± 1,38	b x	49,07 ± 1,03	abAB x	46,85 ± 1,26 bAB
Comodor 72 EC	46,73 ± 1,19	ab x	49,40 ± 1,15	abAB x	48,07 ± 0,95 bAB
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	46,84 ± 1,01	y	50,33 ± 1,20	x	
1999					
Kontrola — <i>Control</i>	32,23 ± 2,01	a x	36,90 ± 4,35	a x	34,57 ± 2,38 a
Triflurotox 250 EC	34,87 ± 2,10	ab x	36,27 ± 1,62	a x	35,57 ± 1,22 a
Alatrif 380 EC	34,70 ± 1,69	ab x	36,60 ± 1,11	a x	35,65 ± 1,00 a
Butisan 400 SC	42,07 ± 4,29	a x	40,00 ± 1,94	a x	41,03 ± 2,16 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	39,77 ± 2,80	ab x	33,17 ± 2,37	a x	36,47 ± 2,21 a
Comodor 72 EC	33,33 ± 3,45	b x	33,57 ± 6,09	a x	33,45 ± 3,13 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	36,16 ± 1,31	x	36,08 ± 1,29	x	
2000					
Kontrola — <i>Control</i>	27,03 ± 2,41	a x	29,97 ± 2,17	x	28,50 ± 1,59 ab
Triflurotox 250 EC	22,50 ± 1,68	a y	35,63 ± 6,07	x	29,07 ± 4,07 ab
Alatrif 380 EC	22,93 ± 4,44	a x	30,77 ± 4,20	x	26,85 ± 3,25 ab
Butisan 400 SC	16,87 ± 0,94	a x	27,97 ± 5,50	x	22,42 ± 3,52 b
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	23,87 ± 4,01	a Y	42,97 ± 6,24	X	33,42 ± 5,41 a
Comodor 72 EC	26,53 ± 1,48	a y	40,43 ± 6,19	x	33,48 ± 4,21 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	23,29 ± 1,26	Y	34,62 ± 2,25	X	

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

W porównaniu z obiektami traktowanymi trifluraliną, istotne obniżenie liczby nasion w łuszczyźnie odnotowano po zastosowaniu alachloru oraz metazachloru stosowanego w kombinacji z chlopyralidem. Analiza pozostałych wyników wykazała, że różnice pomiędzy ocenianymi obiektami były nieistotne (tab. 9).

Tabela 8

Liczba łuszczyń na rozgałęzieniach bocznych rośliny
Number of siliques on laterale branches per plant

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>				Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska		Borowska		
1998					
Kontrola — <i>Control</i>	148,33 ± 39,21 a	x	110,13 ± 6,22 ab	x	129,23 ± 19,70 a
Triflurotox 250 EC	81,90 ± 14,83 b	x	121,80 ± 13,91 ab	x	101,85 ± 12,74 a
Alatrif 380 EC	120,17 ± 20,35 ab	x	91,03 ± 3,63 b	x	105,60 ± 11,31 a
Butisan 400 SC	99,23 ± 12,59 ab	x	158,47 ± 31,80 a	x	128,85 ± 20,23 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	95,87 ± 7,07 ab	x	113,80 ± 19,64 ab	x	104,83 ± 10,16 a
Comodor 72 EC	108,30 ± 9,90 ab	x	113,87 ± 11,28 ab	x	111,08 ± 6,83 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	108,97 ± 8,65	x	118,18 ± 7,68	x	
1999					
Kontrola — <i>Control</i>	66,53 ± 9,47 bC	x	60,17 ± 11,64 b	x	63,35 ± 6,86 cC
Triflurotox 250 EC	94,87 ± 13,14 bBC	x	76,23 ± 17,03 ab	x	85,55 ± 10,48 bcBC
Alatrif 380 EC	85,33 ± 17,94 bBC	x	74,17 ± 10,80 ab	x	79,75 ± 9,69 bcBC
Butisan 400 SC	145,60 ± 21,93 aA	x	103,03 ± 14,89 a	x	124,32 ± 15,20 aA
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	131,77 ± 24,52 aAB	X	67,43 ± 19,19 b	Y	99,60 ± 20,02 bAB
Comodor 72 EC	66,67 ± 9,98 bC	x	63,33 ± 18,68 b	x	65,00 ± 9,50 cC
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	98,46 ± 9,43	X	74,06 ± 6,38	Y	
2000					
Kontrola — <i>Control</i>	55,47 ± 7,21 b	x	47,30 ± 1,89 cB	x	51,38 ± 3,80 a
Triflurotox 250 EC	60,07 ± 2,87 ab	x	71,23 ± 5,81 abA	x	65,65 ± 3,82 ab
Alatrif 380 EC	52,53 ± 7,27 b	x	58,70 ± 9,02 bcAB	x	55,62 ± 5,36 a
Butisan 400 SC	57,43 ± 1,64 b	x	68,23 ± 4,41 abAB	x	62,83 ± 3,20 ab
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	74,50 ± 7,39 a	x	79,93 ± 3,66 aA	x	77,22 ± 3,88 a
Comodor 72 EC	52,13 ± 1,81 b	Y	70,63 ± 6,39 abA	X	61,38 ± 5,09 ab
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	58,69 ± 2,60	Y	66,01 ± 3,19	X	

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

Jednym z elementów kształtujących plon nasion roślin uprawnych jest masa 1000 nasion. Według Muśnickiej (1986) kształtuje się ona na poziomie 8,0 g w odmianie Nakielska i 11,0 g w odmianie Borowska.

Masa 1000 nasion zależała od odmiany (tab. 1), przy czym warunki pogodowe w kolejnych latach doświadczenia bardziej sprzyjały odmianie Borowska.

Kształtowała się ona w tej odmianie na poziomie 11,9 g w 1998 r., 9,0 g w 1999 r. oraz 13,2 g w 2000 r. Odmiana Borowska wytworzyła nasiona o istotnie wyższej, średnio o 45% masie 1000 nasion (tab. 10) aniżeli odmiana Nakielska. W poszczególnych latach badań masa 1000 nasion obu odmian gorczycy odnotowana w obiektach traktowanych trifluraliną kształtowała się na poziomie wyników uzyskanych po zastosowaniu pozostałych herbicydów.

Tabela 9

Liczba nasion w łuszczyńce — *Seeds number per 1 silique*

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>						Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>
	Nakielska			Borowska			
1998							
Kontrola — <i>Control</i>	5,80 ± 0,10	a	X	4,70 ± 0,46	aA	Y	5,25 ± 0,32 a
Triflurotox 250 EC	5,80 ± 0,06	a	X	4,03 ± 0,18	bcAB	Y	4,92 ± 0,40 a
Alatrif 380 EC	5,90 ± 0,00	a	X	3,77 ± 0,07	cB	Y	4,83 ± 0,48 a
Butisan 400 SC	5,73 ± 0,07	a	X	4,50 ± 0,10	abAB	Y	5,12 ± 0,28 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	5,40 ± 0,21	a	X	3,83 ± 0,18	cB	Y	4,62 ± 0,37 a
Comodor 72 EC	5,67 ± 0,07	a	X	4,20 ± 0,26	abcAB	Y	4,93 ± 0,35 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	5,72 ± 0,05		X	4,17 ± 0,12		Y	
1999							
Kontrola — <i>Control</i>	5,23 ± 0,15	ab	X	3,40 ± 0,23	a	Y	4,32 ± 0,43 a
Triflurotox 250 EC	5,43 ± 0,15	ab	X	3,63 ± 0,23	a	Y	4,53 ± 0,42 a
Alatrif 380 EC	5,37 ± 0,09	ab	X	3,27 ± 0,22	a	Y	4,32 ± 0,48 a
Butisan 400 SC	5,63 ± 0,20	a	X	3,40 ± 0,06	a	Y	4,52 ± 0,51 a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	5,30 ± 0,23	ab	X	3,23 ± 0,35	a	Y	4,27 ± 0,50 a
Comodor 72 EC	4,87 ± 0,33	b	X	3,37 ± 0,12	a	Y	4,12 ± 0,37 a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	5,31 ± 0,09		X	3,38 ± 0,08		Y	
2000							
Kontrola — <i>Control</i>	5,00 ± 0,00	bB	X	2,63 ± 0,09	cdB	Y	3,82 ± 0,53 C
Triflurotox 250 EC	5,17 ± 0,03	abAB	X	3,10 ± 0,06	bA	Y	4,13 ± 0,46 A
Alatrif 380 EC	5,30 ± 0,12	aA	X	2,70 ± 0,00	cB	Y	4,00 ± 0,58 B
Butisan 400 SC	5,10 ± 0,12	abAB	X	3,30 ± 0,00	aA	Y	4,20 ± 0,41 A
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	4,67 ± 0,03	cC	X	2,50 ± 0,12d	dB	Y	3,58 ± 0,49 D
Comodor 72 EC	5,30 ± 0,06	aA	X	3,13 ± 0,03	abA	Y	4,22 ± 0,49 A
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	5,09 ± 0,06		X	2,89 ± 0,08		Y	

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

Tabela 10

Masa 1000 nasion 13% wilgotności — *Weight of 1000 seeds 13% moisture* [g]

Herbicydy <i>Herbicides</i>	Odmiany — <i>Cultivars</i>						Średnia dla herbicydów <i>Mean for herbicides</i>	
	Nakielska			Borowska				
1998								
Kontrola — <i>Control</i>	7,67 ± 0,07	ab	Y	12,15 ± 0,13	a	X	9,91 ± 1,01	a
Triflurotox 250 EC	8,02 ± 0,13	ab	Y	11,72 ± 0,12	a	X	9,87 ± 0,83	a
Alatrif 380 EC	7,61 ± 0,06	b	Y	12,07 ± 0,31	a	X	9,84 ± 1,01	a
Butisan 400 SC	7,53 ± 0,06	b	Y	11,89 ± 0,26	a	X	9,71 ± 0,98	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	8,25 ± 0,08	a	Y	11,78 ± 0,18	a	X	10,02 ± 0,79	a
Comodor 72 EC	7,66 ± 0,29	a	Y	11,62 ± 0,25	a	X	9,64 ± 0,90	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	7,79 ± 0,08		Y	11,87 ± 0,09		X		
1999								
Kontrola — <i>Control</i>	5,89 ± 0,11	a	Y	9,21 ± 0,13	aA	X	7,55 ± 0,74	a
Triflurotox 250 EC	6,17 ± 0,12	a	Y	8,75 ± 0,38	aAB	X	7,46 ± 0,61	a
Alatrif 380 EC	5,99 ± 0,24	a	Y	8,35 ± 0,24	aAB	X	7,17 ± 0,55	a
Butisan 400 SC	5,95 ± 0,38	a	Y	9,12 ± 0,17	aA	X	7,53 ± 0,73	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	6,21 ± 0,10	a	Y	9,33 ± 0,20	aA	X	7,77 ± 0,71	a
Comodor 72 EC	6,11 ± 0,32	a	Y	8,97 ± 0,16	aA	X	7,54 ± 0,66	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	6,05 ± 0,09		Y	8,96 ± 0,11		X		
2000								
Kontrola — <i>Control</i>	9,72 ± 0,80	a	Y	13,66 ± 0,15	a	X	11,69 ± 0,95	a
Triflurotox 250 EC	9,62 ± 0,68	a	Y	12,66 ± 0,36	a	X	11,14 ± 0,76	a
Alatrif 380 EC	9,80 ± 0,74	a	Y	12,98 ± 0,18	a	X	11,39 ± 0,79	a
Butisan 400 SC	9,62 ± 0,65	a	Y	13,41 ± 0,12	a	X	11,51 ± 0,90	a
Butisan 400 SC + Lontrel 300 SL	10,47 ± 0,13	a	Y	13,74 ± 0,07	a	X	12,11 ± 0,73	a
Comodor 72 EC	9,79 ± 0,82	a	Y	12,64 ± 0,91	a	X	11,22 ± 0,84	a
Średnia dla odmian <i>Mean for cultivars</i>	9,84 ± 0,24		Y	13,18 ± 0,18		X		

Oznaczenia jak w tabeli 2 — *Symbols, see Table 2*

Podsumowanie

Układ warunków pogodowych, zmiennych w kolejnych latach doświadczenia, determinował kształtowanie cech morfologicznych odmian gorczycy białej. Wpływ stosowanych herbicydów na badane cechy morfologiczne był różny w poszczególnych latach.

Największą aktywność w tym zakresie wykazywała trifluralina oraz metazachlor stosowany sam i w kombinacji z chlopyralidem.

Odmiana Nakielska osadzała wyżej najniższe produktywne rozgałęzienie, wykształciła większą liczbę rozgałęzień I i II rzędu (w 1999 r.) oraz większą liczbę nasion w łuszczyźnie. Odmiana Borowska natomiast wytworzyła większą liczbę rozgałęzień II rzędu (w 2000 r.), a także wytworzyła nasiona o istotnie wyższej masie 1000 nasion.

Literatura

- Adamczewski K. 1988. Zalety i wady chemicznego zwalczania chwastów. Materiały XXVIII Sesji Nauk IOR w Poznaniu, (I): 95-108.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin a racjonalne zwalczanie chwastów. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 38 (1): 59-63.
- Kaczorowska Z. 1962. Najsuchsze i najwilgotniejsze pory roku w Polsce w okresie 1900–1959. *Prz. Geofiz.*, 7/15: 3.
- Lipa J. 1998. Precyzyjna ochrona roślin – nowe technologie metod i zabiegów. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 38 (1): 23-29.
- Murawa D., Przeździecki Z., Adomas B., Tarkowian S. 1991. Wpływ kilku herbicydów na zachwaszczenie, plon i skład chemiczny nasion gorczycy białej. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst.*, 53: 239-247.
- Muśnicka B. 1986. Uprawa gorczycy białej. *Wiad. Zielar.*, 5: 3-4.
- Przedpeńska W. 1971. Zagadnienia susz atmosferycznych w Polsce i metody ich określania. *Prace PIHM*, 168.
- Rola H., Rola J. 2001. Pozytywne i negatywne aspekty stosowania herbicydów w uprawach rolniczych w Polsce w latach 1950–2000. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 41 (1): 47-57.
- Snarska K., Szczygielski M. 2001. Chemiczne odchwaszczanie gorczycy białej i sarepskiej. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 41 (2): 897-900.