

Danuta Murawa, Iwona Pykało, Kazimierz Warmiński

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

## Olej i jego skład kwasowy oraz zawartość białka w nasionach dwóch odmian gorczycy białej Nakielska i Borowska ze zbioru 1999 r. traktowanej herbicydami

**Oil, its acid composition and protein content in seeds  
of white mustard cultivars Nakielska and Borowska treated  
with herbicides from 1999 harvest**

Słowa kluczowe: gorczyca biała, herbicydy, olej, kwasy tłuszczowe, białko

Key words: white mustard, herbicides, oil, fatty acids, protein

Celem badań była ocena wpływu stosowanych herbicydów na niektóre cechy jakościowe nasion gorczycy białej odmian Nakielska i Borowska. Zastosowano następujące herbicydy: Triflurotox 250 EC w dawce 3,5 dm<sup>3</sup>/ha, Alatrif 380 EC w dawce 4,0 dm<sup>3</sup>/ha, Butisan 400 SC w dawce 3,0 dm<sup>3</sup>/ha, łącznie Butisan 400 SC w dawce 3,0 dm<sup>3</sup>/ha i Lontrel 300 w dawce 0,3 dm<sup>3</sup>/ha oraz Comodor 72 EC w dawce 4,0 dm<sup>3</sup>/ha. Uzyskane wyniki wykazały, że wyższą zawartością białka odznaczały się nasiona odmiany Borowska, natomiast wyższym poziomem tłuszczu nasiona odmiany Nakielska. Udziały kwasów nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych w oleju z nasion gorczycy determinowane były odmianą. Zarówno zawartość białka, jak i tłuszczu w nasionach badanych odmian ulegała zmianom po zastosowaniu herbicydów. Stosowane preparaty wpływały na kształtowanie udziału kwasów nasyconych i kwasu oleinowego w oleju z nasion obu odmian gorczycy.

The aim of investigation was the estimation of the influence of herbicides treatment on some quality features of white mustard seeds cv. Nakielska and Borowska. The following herbicides were used: Triflurotox 250 EC in dose 3,5 dm<sup>3</sup>/ha, Alatrif 380 EC — 4,0 dm<sup>3</sup>/ha, Butisan 400 SC — 3,0 dm<sup>3</sup>/ha, together Butisan 400 SC — 3,0 dm<sup>3</sup>/ha and Lontrel 300 — 0,3 dm<sup>3</sup>/ha, and Comodor 72 EC — 4,0 dm<sup>3</sup>/ha. The obtained results showed higher protein content in seeds of Borowska cultivar while Nakielska cv. was characterized by higher fat level. Participation of saturated, monounsaturated and polyunsaturated acids in oil from white mustard seeds was dependent on plant varieties. The protein content as well as fat content in seeds of both varieties were different after application of investigated herbicides. The applied herbicides affected the share of saturated acids and oleic acid in oil from seeds of both varieties.

## Wstęp

---

Wzrastające znaczenie gospodarcze roślin oleistych wynika przede wszystkim z rosnącego zapotrzebowania na tłuszcze roślinne. Gorczyca — jara roślina oleista stanowi cenne źródło oleju, który tłoczony na zimno jest używany do celów spożywczych, a pozyskiwany innym sposobem znajduje zastosowanie do celów technicznych (Toboła, Muśnicki 1999). Zaniechanie w Polsce uprawy wysokoerukowego rzepaku ozimego umożliwia wykorzystanie gorczycy białej jako źródła oleju o znacznym udziale tego kwasu (Olejniczak, Adamska 1999).

Tradycyjne odmiany gorczycy białej odznaczają się wysokim udziałem kwasu erukowego (do 40%) oraz wysokim poziomem glukozyolanów (około 180  $\mu\text{M/g}$  s.m.b.) (Piętka i in. 1998). Olej uzyskiwany z nasion gorczycy białej jest wykorzystywany w przemyśle spożywczym i chemicznym. Nasiona gorczycy białej są bogate w białko (od 28 do 37%) o bardzo korzystnym składzie aminokwasowym (Krzymański i in. 1990, Shah i in. 1984).

Cechy jakościowe nasion gorczycy mogą być modyfikowane nie tylko czynnikami siedliskowymi i biotycznymi, ale także agrotechnicznymi (Oleszek 1995, Grzesiuk 1973, Bernath 1986, Shpota 1987). Stosowane obecnie środki ochrony roślin, będące grupą związków o zróżnicowanej aktywności biologicznej, mogą wpływać na metabolizm roślin, prowadząc do zmian w składzie chemicznym nasion (Ashton i in. 1981, Chodova 1985, Grzesiuk 1973, Przeździecki i in. 1885).

Celem podjętych badań była ocena wpływu herbicydów stosowanych na plantacji gorczycy białej na kształtowanie niektórych cech jakościowych nasion.

## Material i metody

---

Podstawę pracy stanowiły wyniki doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1998, 1999 na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego „Bałcyny” k. Ostródy. Testowano dwie odmiany gorczycy białej Nakielska i Borowska oraz zastosowano herbicydy przedstawione w tabeli 1. Materiał badawczy stanowiły próby nasion, w których oznaczono:

- zawartość tłuszczu surowego metodą Soxhleta,
- skład kwasów tłuszczowych oleju metodą chromatografii gazowej, przygotowując estry metylowe metodą podaną przez Zadernowskiego i in. 1989,
- zawartość białka ogólnego – metodą Kjeldahla.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, stosując metodę analizy wariancji. Do oceny istotności różnic pomiędzy średnimi zastosowano test t Studenta.

Tabela 1

Schemat doświadczenia — *Scheme of experiment*

Objekt <i>Object</i>	Substancja biologicznie czynna <i>Active compound</i>	Dawka herbicydu <i>Herbicide dose</i> [dm <sup>3</sup> /ha]	Termin stosowania <i>Application term</i>
Kontrola — <i>Control</i>	—	—	—
Triflurotox 250 EC	trifluralina	3,5	przedsiewnie — <i>before sowing</i>
Alatrif 380 EC	alachlor trifluralina	4,0	po zasiewie — <i>after sowing</i>
Butisan 400 SC	metazachlor	3,0	po zasiewie — <i>after sowing</i>
Butisan 400 SC + Lontrel 300	metazachlor chlopyralid	3,0 0,3	po zasiewie — <i>after sowing</i> w stadium 4–6 liści <i>at 4-6 leaf stage</i>
Comodor 72 EC	tebutam	4,0	po zasiewie — <i>after sowing</i>

## Wyniki

Zawartość tłuszczu i białka w nasionach badanych odmian gorzycy białej zależała od odmiany oraz od zastosowanych herbicydów. Wyższą zawartością tłuszczu charakteryzowały się nasiona odmiany Nakielska. Cecha ta była modyfikowana przez stosowane herbicydy, które w obu odmianach wpłynęły istotnie na obniżenie poziomu tłuszczu w nasionach w porównaniu z obiektami kontrolnymi. Zawartość białka w nasionach gorzycy okazała się także cechą odmianową, przy czym wyższym poziomem odznaczała się odmiana Borowska (35,3%). W obu odmianach w obiektach, w których stosowano herbicydy, odnotowano wzrost zawartości białka w nasionach, w porównaniu z kontrolą. Zarówno plon tłuszczu, jak i białka zależały od odmiany. W plonie nasion odmiany Nakielska uzyskano średni plon tłuszczu na poziomie 0,29 t/ha oraz plon białka na poziomie 0,25 t/ha. Były to wartości wyższe od odnotowanych w odmianie Borowska odpowiednio o 62 i 39%. Wpływ zastosowanych herbicydów na kształtowanie plonu tłuszczu i białka okazał się istotny (tab. 2).

Plonowanie nasion badanych odmian gorzycy białej było determinowane odmianą. Odmiana Nakielska plonując na poziomie 0,97 t/ha dała plon nasion o 50% wyższy od odmiany Borowska. Różnice wysokości plonu nasion obu odmian gorzycy pomiędzy obiektami, w których stosowano herbicydy a obiektami kontrolnymi okazały się nieistotne (tab. 2).

Różnice w zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych pomiędzy badanymi odmianami gorzycy okazały się istotne. Tłuszcz z nasion odmiany Borowska odznaczał się wyższymi udziałami kwasów nasyconych (7,21%) i wielonienasyconych (21,56%), natomiast tłuszcz z nasion odmiany Nakielska — kwasów jednonienasyconych (73,17%).

Tabela 2

Plon tłuszczu i białka w nasionach gorczycy białej — *The yield of fat and protein in white mustard*

Obiekt <i>Object</i>	Tłuszcz — <i>Fat</i>				Białko — <i>Protein</i>				Plon nasion <i>Yield seeds</i> [t/ha]	
	zawartość — <i>content</i> [% s.m. — <i>d.m.</i> ]		plon — <i>yield</i> [t/ha]		zawartość — <i>content</i> [% s.m. — <i>d.m.</i> ]		plon — <i>yield</i> [t/ha]		Nakielska	Borowska
	Nakielska	Borowska	Nakielska	Borowska	Nakielska	Borowska	Nakielska	Borowska		
Kontrola — <i>Control</i>	31,2	26,9	0,29	0,10	27,6	33,5	0,26	0,14	1,00	0,44
Triflurotox	30,8	25,0	0,32	0,12	27,8	35,9	0,29	0,18	1,09	0,52
Alatrif	29,1	23,9	0,30	0,11	29,8	35,2	0,31	0,18	1,09	0,54
Butisan	28,8	23,5	0,30	0,13	29,5	35,2	0,30	0,19	1,06	0,56
Butisan + Lontrel	28,6	23,1	0,25	0,11	29,8	36,6	0,26	0,18	0,91	0,52
Comodor	28,3	23,1	0,25	0,09	29,2	35,2	0,25	0,14	0,91	0,42
Średnia — <i>Mean</i>	29,47	24,25	0,29	0,11	28,95	35,27	0,28	0,17	0,97	0,48
<i>Kombinacje (K) — Treatments</i>										
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	0,48		0,007		0,32		0,003		r.n.	
NIR <sub>0,01</sub> — LSD <sub>0,01</sub>	0,76		0,011		0,50		0,005		r.n.	
<i>Odmiany (O) — Cultivars</i>										
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	0,35		0,004		0,42		0,002		0,05	
NIR <sub>0,01</sub> — LSD <sub>0,01</sub>	0,52		0,005		0,64		0,004		0,07	
<i>Współdziałanie kombinacje × odmiany — Interaction treatments × cultivars</i>										
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	r.n.		0,009		r.n.		0,008		r.n.	

r.n. — różnice nieistotne — *not significant*

Tabela 3

Udział (%) kwasów tłuszczowych oleju z nasion gorczycy białej — *The share of fatty acids in oil of white mustard*

Objekt <i>Object</i>	Kwasy tłuszczowe [%] — <i>Fatty acids</i>							
	nasycone <i>saturated</i>	jednonienasycone <i>monounsaturated</i>	wielonienasycone <i>polyunsaturated</i>	NNKT <i>indispensable</i> <i>unsaturated fatty acids</i>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>22:1</sub>
NAKIELSKA								
Kontrola — <i>Control</i>	6,10	72,63	21,27	20,34	22,90	10,20	10,15	35,56
Triflurotox	5,78	74,06	20,16	19,82	23,02	9,64	10,18	36,88
Alatrif	6,07	73,73	20,20	19,89	23,46	10,20	9,69	36,16
Butisan	6,24	72,48	21,29	20,91	23,20	10,67	10,23	35,26
Butisan + Lontrel	5,92	72,69	21,39	21,07	21,91	10,52	10,55	37,14
Comodor	6,38	73,42	20,19	19,94	23,83	10,16	9,78	35,76
Średnio — <i>Mean</i>	6,08	73,17	20,75	20,33	23,05	10,23	10,10	36,13
BOROWSKA								
Kontrola — <i>Control</i>	6,84	73,00	20,16	19,85	20,45	11,16	8,69	39,71
Triflurotox	7,05	72,76	20,18	19,85	20,13	11,27	8,58	39,95
Alatrif	7,20	70,79	22,01	21,39	20,51	11,65	9,73	37,95
Butisan	7,05	72,03	20,92	20,31	18,46	11,70	8,61	41,39
Butisan + Lontrel	7,33	69,86	22,80	22,00	20,39	12,39	9,61	37,40
Comodor	7,82	68,91	23,27	22,53	15,29	12,58	9,95	40,87
Średnio — <i>Mean</i>	7,21	71,22	21,56	20,99	19,20	11,79	9,19	39,54
Kombinacje (K) — <i>Treatments</i>								
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,31	r.n.	r.n.	r.n.	1,02	r.n.	r.n.	r.n.
NIR <sub>0,01</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,01</sub>	0,49	r.n.	r.n.	r.n.	1,60	r.n.	r.n.	r.n.
Odmiany (O) — <i>Cultivars</i>								
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,17	0,55	0,47	0,44	2,38	0,33	0,30	2,06
NIR <sub>0,01</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,01</sub>	0,26	0,83	0,71	r.n.	3,61	0,50	0,45	3,12
Współdziałanie kombinacje × odmiany — <i>Interaction treatments × cultivars</i>								
NIR <sub>0,05</sub> — <i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	r.n.	1,86	1,86	1,63	r.n.	r.n.	1,04	r.n.

Analiza uzyskanych wyników wykazała w obu odmianach gorczycy modyfikujący wpływ stosowanych herbicydów na kształtowanie udziałów kwasów nasyconych oraz w obrębie kwasów jednonienasyconych — kwasu oleinowego. W odmianie Borowska odnotowano po zastosowaniu preparatu Comodor obniżenie udziału kwasu oleinowego o 5,2% w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 3).

## Wnioski

1. Różnice w zawartości tłuszczu i składzie kwasów tłuszczowych pomiędzy badanymi odmianami gorczycy białej były istotne.
2. Herbicydy różnicowały istotnie (zmniejszając) zawartość tłuszczu w nasionach. Istotnemu zróżnicowaniu pod wpływem stosowanych herbicydów ulegały w obu odmianach gorczycy udziały kwasów nasyconych oraz kwasu oleinowego.
3. Zawartość białka w nasionach gorczycy zależała od odmiany oraz od stosowanych herbicydów, które wpływały istotnie na jej zwiększenie.
4. Plon nasion odmiany Nakielska był istotnie wyższy od plonu odmiany Borowska. Stosowane herbicydy nie wpłynęły istotnie na plonowanie badanych odmian gorczycy białej.

## Literatura

- Ashton F.M., Crafts A.S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley-Interscience, New York, 91-117.
- Bernath J. 1986. Effect of temperature on the dry-matter and fatty oil production of mustard (*Sinapis alba* L.). *Herba Hung.*, 25, 1: 73-81.
- Chodova D. 1985. K mechanizmu ucinku herbicydu. *Uroda*, 33 (12): 567-568.
- Grzesiuk S. 1973. Uboczny wpływ pestycydów na wartość biologiczną nasion. *Post. Nauk Roln.*, 3: 45-60.
- Krzymański J., Piętka T., Ratajska J., Byczyńska B., Krótka K. 1990. Selekcja gorczycy białej o niskiej zawartości glukozyolanów. *Rośliny Oleiste*, XI (1): 115-122.
- Olejniczak J., Adamska E. 1999. Efekt działania różnych mutagenów w pokoleniu roślin  $M_1$  i  $M_2$  gorczycy białej (*Sinapis alba* L.). *Rośliny Oleiste*, XX (1): 235-243.
- Oleszek W. 1995. Glukozyolany – występowanie i znaczenie ekologiczne. *Wiad. Bot.*, 39: 49-58.
- Piętka T., Krzymański J., Michalski K., Krótka K. 1998. Postępy prac nad tworzeniem gorczycy białej podwójnie ulepszonej. *Rośliny Oleiste*, XIX, 2: 455-462.
- Przeździecki Z., Murawa D. 1985. Wpływ herbicydów na jakość plonu nasion rzepaku ozimego. *Mat. Krajowego Symp. IUNG. Wrocław*, 133-141.
- Shah F.H., Shah W.H., Bano S. 1984. Vegetable protein for food and feed. 1. Production of high protein, low fibre, detoxified mustard seed meal – *Qualitas Plant. Plant Foods Hum. Nutr.*, 34 (2): 75-79.
- Shpotá V.J. 1987. Rape and mustard breeding for oil quality. *Proc. 7th International Rapeseed Congress*, 2: 560-565.
- Toboła P., Muśnicki C. 1999. Zmienność plonowania jarych roślin oleistych z rodziny krzyżowych. *Rośliny Oleiste*, XX (1): 93-100.
- Zadernowski R., Nowak H., Lossow B., Pierzynowska-Korniak G. 1989. Szybka metoda przygotowania prób nasion oleistych do oznaczania kwasów tłuszczowych metodą GLC. *Tłusz. Jad.*, XXVII, 4: 31-36.