

*Danuta Murawa, Barbara Adomas, Teresa Bowszys
Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie
Katedra Ochrony Roślin, Katedra Chemii Rolnej*

Wpływ herbicydów na plonowanie i wartość biologiczną nasion rzepaku ozimego

Wstęp

Uprawa rzepaku ozimego w naszym kraju jest jedynym, liczącym się źródłem surowca olejarskiego, a w przyszłości także jednym z głównych źródeł białka paszowego (Krzymański 1984, Obiedziński 1985, Rutkowski). Przyczyną znacznego zainteresowania rzepakiem jest także postęp w hodowli nowych odmian (bezerukowych i o niskiej zawartości glukozyolanów) oraz doskonalenie techniki uprawy w wyniku stosowania środków ochrony roślin (Gummesson 1984; Knott 1985; Krzymański 1984; Krzymański i in. 1987; Rola 1986; Rolson 1990; Scarth i in. 1991; Ward, Turner 1985). Istniejący w Olsztyńskim, korzystny dla rzepaku, układ warunków klimatycznych sprzyja silnemu zachwaszczeniu plantacji rzepakowych (Budzyński, Majkowski 1984; Kompleksowe... 1989; Rola 1986). Specyficzna agrotechnika, długi okres wegetacji, a także znaczna zasobność gleb przeznaczonych pod jego uprawę i wysokie nawożenie mineralne (zwłaszcza azotowe) również stanowią przyczyny masowego zachwaszczenia pól.

Na polach produkcyjnych woj. olsztyńskiego chwasty w łanach rzepaku ozimego zajmują ok. 56%. Kompensacja gatunków szczególnie szkodliwych może prowadzić do strat w plonie nasion w granicach 30–40% (Kompleksowe... 1989).

Rozeznanie gatunków chwastów występujących w uprawach rzepaku, prawidłowy dobór herbicydu i wielkość zastosowanej dawki, uwzględniając jej uboczne działanie, zapewnia prawidłowy rozwój roślin i wysoki plon (Adamczewski 1987; Adamczewski, Paradowski 1985; Franek i in. 1988; Kees 1985; Kostowska i in. 1986; Lutman, Dixon 1985; Rola 1986; Rola i in. 1987; Toboła, Muśnicka 1986; Ward, Turner 1985). O ile zagadnienie plonowania rzepaku jest ważne dla rolnictwa, o tyle skład chemiczny nasion spełnia zasadniczą rolę w sposobie przemysłowego wykorzystania tej rośliny (Ashton, Crafts 1981; Ciszewski 1977; Guillard, Allison 1989; Kullman i in. 1989; Płoszyński 1975; Singh i in. 1972; Szymczak 1985; Zwolińska-Śniatałowa 1980). Z badań wynika, że pobieranie składników pokarmowych i ich

metabolizm w roślinie jest uzależniony w znacznej mierze od rodzaju substancji aktywnej, dawki i sposobu stosowania herbicydu (Guillard, Allison 1989; Kullman i in. 1989; Płoszyński 1975; Przeździecki, Murawa 1985). Niektóre z nich stymulują gromadzenie się azotu i potasu, a inne (triazynowe) fosforu, magnezu, żelaza i cynku, obniżając jednocześnie zawartość manganu i wapnia.

Poznanie mechanizmu oddziaływania herbicydów na plonowanie i jakość nasion rzepaku ozimego ma znaczenie w programowaniu zmian ilościowych i jakościowych surowca dla przemysłu olejarskiego.

Celem podjętych badań była ocena skuteczności herbicydów stosowanych w rzepaku ozimym oraz określenie ich wpływu na plonowanie i wartość biologiczną nasion.

Metodyka doświadczenia

W latach 1991/92 w RZD Bałcyny koło Ostródy przeprowadzono doświadczenie nad przydatnością nowych herbicydów stosowanych w rzepaku ozimym i ich wpływem na plon i wartość biologiczną nasion.

Badania obejmowały doświadczenie polowe i laboratoryjne. Doświadczenie polowe założono na glebie pseudobielicowej lekkiej pylastej, wytworzonej z piasku gliniastego pylastego, klasy III b, kompleksu żytniego bardzo dobrego, w układzie losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach. Przedplonem rzepaku była mieszanka zbożowo-strączkowa zbierana na zielonkę.

Do badań użyto dwie odmiany rzepaku ozimego: Bolko i Ceres. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 18,0 m². Rzepak wysiano 21.08.91 r. w ilości 6 kg/ha w rozstawie rzędów 20 cm.

Zastosowano następujące herbicydy:

- Teridox 500 EC (dimetachlor) w dawce 4 dm³/ha, po siewie,
- Butisan S (metazachlor) w dawce 3 dm³/ha, po siewie,
- Comodor (tabutam) w dawce 4 dm³/ha, po siewie,
- Butisan S 3 dm³/ha i Nabu EC (setoksydym) 3 dm³/ha, w fazie 1–2 pary liści,
- Butisan S 3 dm³/ha i Targa Super (quizalofop-p-etylu) 2 dm³/ha, w fazie 1–2 pary liści,
- Pradone TS (karbetamid + dimefuron) 4 kg/ha, w fazie 4–6 liści.

W doświadczeniu wprowadzono obiekt kontrolny bez herbicydów.

Ocenę działania badanych herbicydów przeprowadzono dwukrotnie, po upływie 4 tygodni po ich zastosowaniu oraz wiosną, po wznowieniu wegetacji roślin, metodą wagową, tj. określania ciężaru świeżej masy chwastów z powierzchni 1 m², wybranej losowo.

Badania laboratoryjne obejmowały oznaczanie: masy 1000 nasion, zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla, kwasów tłuszczowych w nasionach metodą chromatografii gazowej, magnezu — absorpcyjnej spektrometrii atomowej, potasu i wapnia — fotometrii płomieniowej. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej za pomocą analizy wariancji.

Wyniki doświadczenia

Wpływ herbicydów na zachwaszczenie rzepaku ozimego

Analiza botaniczna chwastów (tabela 1) przeprowadzona po upływie 4 tygodni po zastosowaniu herbicydów wykazała, że w uprawie obu odmian rzepaku występowały tylko gatunki dwuliścienne, a dominującymi były: *Thlaspi arvense* i *Chenopodium album*.

Najbardziej skutecznymi herbicydami w stosunku do chwastów dwuliściennych okazały się preparaty stosowane bezpośrednio po siewie: Teridox 500 EC w dawce 4 dm³/ha (87–93%), Comodor w dawce 4 dm³/ha (82–86%) oraz Butisan S w dawce 3 dm³/ha (69–86%). Butisan S w dawce 3 dm³/ha i stosowane łącznie z nim graminiocydy: Nabu EC — 3 dm³/ha i Targa Super — 2 dm³/ha w fazie 1–2 pary liści, a także Pradone TS w dawce 4 kg/ha w fazie 4–6 liści rzepaku okazały się preparatami nieskutecznymi w stosunku do tych chwastów. Analiza botaniczna chwastów wykonana po wznowieniu wegetacji roślin wykazała na plantacji większość gatunków dwuliściennych.

Tabela 1. Wpływ herbicydów na stopień zachwaszczenia rzepaku ozimego
The effect of herbicides on weed infestation in winter rape

Obiekt Treatment	Dawka herbicydu Dose of herbicide [kg/ha]	Odmiana – Cultivar			
		Bolko		Ceres	
		jesień autumn	wiosna spring	jesień autumn	wiosna spring
Kontrolny – Control	0	100,0	100,0	100,0	100,0
Teridox 500 EC po siewie	4	7,3	12,4	13,0	1,4
Butisan S po siewie	3	14,7	46,7	31,2	6,0
Comodor po siewie	4	14,3	28,3	18,0	16,1
Butisan S + Nabu EC	3 + 3	98,7	55,9	95,3	56,2
Butisan S + Targa	3 + 2	81,5	44,6	72,4	46,0
Pradone TS	4	112,7	33,0	36,4	25,1

W odmianie Bolko dominowały: *Stellaria media*, *Veronica agrestis*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, natomiast w odmianie Ceres: *Stellaria media*, *Viola arvensis* i *Thlaspi arvense*.

Ocena zestawionych wyników dowiodła wysokiej skuteczności preparatów: Teridoxu 500 EC — 4 dm³/ha, Butisanu S — 3 dm³/ha i Comodoru — 4 dm³/ha, aplikowanych bezpośrednio po siewie, w stosunku do gatunków dwuliściennych chwastów w obu odmianach rzepaku. Kształtowała się ona w granicach od 74 do 93%. Skuteczność pozostałych preparatów wahała się od 44 do 71%.

Wpływ herbicydów na plon i skład chemiczny nasion rzepaku ozimego

Jak wynika z danych, przedstawionych w tabeli 2, wpływ stosowanych herbicydów na wysokość plonu nasion odmiany Bolko był korzystny. Istotny wzrost plonu nasion tej odmiany, w porównaniu z obiektem kontrolnym, uzyskano po zastosowaniu Teridoxu 500 EC i Butisanu S, stosowanych po siewie nasion oraz Butisanu S + Targa Super, stosowanych w fazie 1–2 pary liści. Wpływ badanych herbicydów na wielkość plonu nasion odmiany Ceres był różnicowany. Jedynie preparat Teridox 500 EC, stosowany bezpośrednio po siewie, wpłynął istotnie na wzrost plonu nasion, w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Tabela 2. Wpływ herbicydów na plon, masę 1000 nasion i zawartość białka ogółem w nasionach rzepaku ozimego

The effect of herbicides on seed yield, crude protein content and 1000 seed weight of winter oilseed rape

Obiekt Treatment	Dawka herbicydu Dose of herbicide [kg/ha]	Plon – Yield [t/ha]		Masa 1000 nasion [g] Weight of 1000 seeds [g]		Białko ogółem [%] Protein content [%]	
		Bolko	Ceres	Bolko	Ceres	Bolko	Ceres
Kontrolny – Control	0	4,20	5,10	4,86	4,48	21,0	21,5
Teridox 500 EC po siewie	4	5,00	6,02	4,62	4,50	21,7	21,5
Butisan S po siewie	3	4,85	5,45	4,76	4,27	21,2	22,7
Comodor po siewie	4	4,37	4,75	4,85	4,38	21,5	21,4
Butisan S + Nabu EC	3 + 3	4,40	5,32	5,02	4,65	21,2	22,4
Butisan S + Targa	3 + 2	4,77	5,30	4,89	4,81	21,4	22,4
Pradone TS	4	4,52	5,17	4,79	4,72	21,2	22,3
NIR 0,05 – LSD 0,05		0,54		0,19			

Najwyższe plony nasion obu badanych odmian rzepaku (5,0–6,0 t/ha) uzyskano po zastosowaniu Teridoxu 500 EC. Masa 1000 nasion odmiany Bolko wahała się od 4,62 do 5,02 g, natomiast odmiany Ceres od 4,27 do 4,81 g (tabela 2). Wpływ stosowanych preparatów na kształtowanie się tej wielkości był różnicowany.

Zawartość białka ogółem w nasionach odmiany Bolko wynosiła średnio 21,3%, natomiast odmiany Ceres 22,0%. Nie stwierdzono ujemnego wpływu stosowanych herbicydów na zawartość białka ogółem i plon białka. Wpływ herbicydów na zawartość kwasów tłuszczowych w obrębie obu odmian był tylko nieznacznie różnicowany (tabela 3).

Tabela 3. Wpływ herbicydów na skład kwasów tłuszczowych (%) w nasionach rzepaku ozimego
The effect of herbicides on the fatty acids composition in seeds of winter oilseed rape (per cent)

Obiekt Treatment	Bolko				Ceres			
	C18:1	C18:2	C18:3	C22:1	C18:1	C18:2	C18:3	C22:1
Kontrolny – Control	58,62	21,15	9,36	1,46	58,28	19,67	8,37	1,59
Teridox 500 EC po siewie	58,94	20,28	10,20	1,29	50,69	18,18	8,82	1,91
Butisan S po siewie	59,59	20,42	9,15	1,85	56,38	19,59	8,59	1,44
Comodor po siewie	59,55	20,72	9,75	1,16	58,77	19,73	8,98	1,42
Butisan S + Nabu EC	59,84	20,01	9,35	1,58	58,83	18,65	8,78	1,65
Butisan S + Targa	58,88	19,50	9,44	1,21	58,68	19,90	8,62	1,30
Pradone TS	56,81	20,49	9,54	1,02	59,07	19,00	8,71	1,48

C18:1 kwas oleinowy – oleic acid

C18:2 kwas linolowy – linoleic acid,

C18:3 kwas linolenowy – linolenic acid

C22:1 kwas erukowy – erucic acid.

Oceniając jakość tłuszczu nasion podwójnie ulepszonych odmian pod kątem stałości cechy genetycznej, jaką jest zawartość kwasu erukowego (C_{22:1}) stwierdzono, że średnia jego wartość dla odmiany Bolko wynosiła 1,36%, a dla odmiany Ceres — 1,54%. Przeprowadzone badania wykazały, że stosowane herbicydy odmiennie różnicowały skład chemiczny nasion obu badanych odmian (tabela 4). Średnia zawartość magnezu w nasionach odmiany Bolko wynosiła 0,38%, a Ceres — 0,34%. Podobne zależności wystąpiły w zawartości potasu i wapnia. Wynosiła ona odpowiednio dla potasu 0,88% i 0,73%, a dla wapnia 0,33% i 0,30%.

Tabela 4. Zawartość składników pokarmowych w nasionach rzepaku ozimego (% s.m.)
The nutrients content in the seed of winter oilseed rape (per cent of DM)

Obiekt Treatment	Dawka herbicydu Dose of herbicide [kg/ha]	Mg		K		Ca	
		Bolko	Ceres	Bolko	Ceres	Bolko	Ceres
Kontrolny – Control	0	0,37	0,36	0,76	0,90	0,31	0,32
Teridox 500 ES po siewie	4	0,37	0,34	0,90	0,78	0,32	0,29
Butisan S po siewie	3	0,40	0,31	0,95	0,72	0,35	0,24
Comodor po siewie	4	0,40	0,33	0,96	0,78	0,32	0,25
ButisanS + Nabu EC	3 + 3	0,40	0,34	0,95	0,86	0,34	0,34
Butisan S + Targa	3 + 2	0,37	0,32	0,86	0,95	0,32	0,33
Pradone TS	4	0,37	0,36	0,90	0,90	0,31	0,30
\bar{x}		0,38	0,34	0,90	0,84	0,33	0,30

Wnioski

1. Herbicydami najbardziej skutecznymi w stosunku do występujących na plantacji chwastów dwuliściennych okazały się: Teridox 500 EC w dawce 4 dm³/ha, Butisan S w dawce 3 dm³/ha i Comodor w dawce 4 dm³/ha — stosowane po siewie rzepaku.
2. Badane preparaty, za wyjątkiem Comodoru (4 dm³/ha) stosowanego po siewie w odmianie Ceres, wpłynęły na przyrost plonu nasion obu odmian rzepaku.
3. Wpływ stosowanych herbicydów na kształtowanie masy 1000 nasion obu odmian był różnicowany.
4. Stosowane preparaty odmiennie różnicowały skład chemiczny nasion obu badanych odmian.

Literatura

- Adamczewski K. 1987. Composition effect of some weeds species on the yield of winter oilseed rape. Proc. 7 th International Rapeseed Congress, Poznań. 4: 969-974.
- Adamczewski K., Paradowski A. 1985. Wyniki doświadczeń wdrożeniowych z preparatem Butisan S, Comodor i Pradone TS w rzepaku ozimym. *Ochrona Roślin* 29: 7-9.
- Adamczewski K., Paradowski A. Wyniki wdrożeń z preparatem Teridox 500 EC w uprawie rzepaku ozimego. *Ochrona Roślin* 7: 7-8.

- Ashton F. M., Crafts A. S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley Interscience New York. 91-117.
- Bandet J. J. et al. 1987. Influence des conditions de cuisson des tourteaux de colza sur leur valeur nutritionnelle chez le poulet de chair et le porc à l'engrais. Proc. 7 th International Rapeseed Congress, Poznań. 7: 1767-1772.
- Budzyński W., Majkowski K. 1984. Agrotechniczne czynniki intensyfikacji produkcji rzepaku ozimego w Olsztyńskim. *Biul. AR-T Olsztyn* 17: 26-36.
- Ciszewski R. 1977. Fitotoksyczność i selektywność herbicydów triazynowych oraz ich wpływ na niektóre chemiczne składniki roślin. *Post. Nauk Rol.* 2: 61-76.
- Diepenbrock W. 1984. The fatty acid composition of galactolipides and triglyceride from seeds of rape plants (*Brassica napus* L.) as affected by genotype. *Angew. Bot.* 58: 371-379.
- Franek M., Rola J., Badowski M. 1988. Ocena efektywności systemów zwalczania chwastów dwuliściennych i *Agropyron repens* w rzepaku ozimym. *Wyniki badań nad rzepakiem ozimym 1987*. IHAR Radzików. 329-336.
- Guillard K., Allison D. W. 1989. Seasonal variation in chemical composition of forage *Brassicas*. I Mineral concentration and uptake. *Agronomy Journal* 81, 6: 876-881.
- Gummesson G. 1984. Selective herbicides against annual grass weeds in growing crops. Weeds and weed control. 25 th Swedish weed Conference. 1: 95-97.
- Kees H. 1985. Tips zur Unkrautbekaempfung im Winterraps. Die Wahl des Herbicides muss sich nach den Leitungskraeutern richten. *DLG-Mitt.* 100, 15: 854-856.
- Knott C. M. 1985. Grass-weed control for broad-leaved crops the options. *Weeds.* 2: 429-440.
- Kompleksowe technologie uprawy rzepaku podwójnie uszlachetnionego w woj. olsztyńskim oraz rzepaku wysokoerukowego w woj. suwalskim. 1989. Praca zb. pod red. W. Budzyńskiego. AR-T Olsztyn.
- Kostowska B., Sadowski J., Badowski M., Rola J. 1986. Wstępne badania preparatu Targa w rzepaku, burakach, lnieniu i ziemniakach. *Mat. Symp. IUNG Puławy.* 48-53.
- Krzymański J. 1984. Nowe odmiany rzepaku w aspekcie przydatności technologicznej i ekonomicznej. *Tłuszcze Jad.* 22, 3: 22-31.
- Krzymański J., Bartkowiak-Broda I., Krótka K. 1987. Recent achievements in breeding work on winter rape (*Brassica napus* L.) in Poland. Proc. 7 th International Rapeseed Congress. 1: 40-48.
- Kullman A., Ogunlela V. B., Geisler G. 1989. Concentrations and distribution of some mineral elements in oilseed rape (*Brassica napus* L.) plants in relation to nitrogen supply. *Journal of Agr. and Crops Science* 163, 4: 225-235.
- Lutman P. W., Dixon F. L. 1985. The effect of the timing of control of grass weeds on the yield of oilseed rape. *Weeds* 1: 209-216.
- Obiedziński W. 1985. Dwuzerowy rzepak białkową szansą na przyszłość. *Prz. Hod.* 2: 14-17.
- Płoszyński M. 1975. Wpływ herbicydów na pobieranie składników mineralnych przez rośliny i zagadnienie fitotoksyczności preparatów na tle nawożenia mineralnego. *Post. Nauk Roln.* 4: 57-66.
- Przeździecki Z., Murawa D. 1985. Wpływ herbicydów na jakość plonu rzepaku ozimego. *Mat. Symp. IUNG Wrocław.* 133-141.
- Rakowska M. 1988. Współczesne poglądy na pożądany skład kwasów tłuszczowych dla całodziennych racji pokarmowych człowieka zapobiegający nasileniu się chorób naczyniowych. *Wyniki badań nad rzepakiem ozimym 1987*. IHAR Radzików. 149-155.
- Rola J. 1986. Agroekologiczne podstawy odchwaszczania rzepaku. *Mat. XXVI Sesji Nauk. IOR Cz. I:* 133-142.
- Rola J., Rola H., Zawadzka M. 1987. Wpływ chwastów rumianowatych i przytulii czepnej na plonowanie rzepaku ozimego oraz możliwości chemicznego ich zwalczania. *Ochrona Roślin* 6: 5-6.
- Rolson E. 1990. New herbicides for control of weeds on oil-seeds and peas. *Swedish Crop Protection Conf.* 31: 59-68.
- Rutkowski A. Perspektywy rozwoju krajowej bazy roślinnych surowców oleistych. *Przem. Spoż.* 26, 1: 8-12.

- Scarth R., Mc Vetty P., Rimmer S. R. 1991. Breeding for special oil quality in Canola/rapeseed. Rapeseed Con., Canada. 143-148.
- Singh B. i in. 1972. Effects of foliar application of s-triazines on protein, aminoacids, carbohydrates and mineral composition of pea and sweet corn seed, bush bean pods and spinach leaves. *J. Agricult. a Food Chem.* **20**, 6: 1256-1259.
- Szymczak J. 1985. Wpływ herbicydów na skład chemiczny nasion rzepaku. Mat. Symp. IUNG Wrocław. 142-151.
- Toboła P., Muśnicka B. 1986. Reakcja różnych typów odmian rzepaku ozimego na herbicydy. *Wyniki badań nad rzepakiem 1985*. IHAR Radzików. 171-177.
- Ward J. T., Turner E. W. 1985. Annual grass and broad-leaved weed control in winter oilseed rape. *Weeds*. 223-230.
- Wong R., Patel J. D., Grant J., Parker J., Charne D., Elhalwagy M., Sys E. 1991. The development of high oleic acid Canola. Rapeseed Con., Canada. 53.
- Zwolińska-Śniatałowa Z. 1980. Biochemical aspects of the effect pesticide on cultivated plants. Mat. XX Sesji Nauk. IOR. 239-248.

Effect of herbicides upon the yield and the biological value of winter rape seeds

Summary

Studies were carried out in 1991/92 on the effectiveness of herbicides: Teridox 500 EC (dimetachlor), Butisan S (metazachlor), Comodor (tebutan), Nabu EC (seto-ksydyn), Targa Super (quizalotop-p-etylu), Pradone TS (carbentamide + dimefuron) applied to winter oilseed rape (var. Bolko and Ceres) and their effect upon yield and chemical composition of the seeds. Weight of 1000 seeds, total protein content, content of fatty acids and Mg, K, Ca in seeds of winter rape was determined.

The following herbicides proved to be most effective against dicotyledons: Teridox 500 EC, Butisan S, Comodor. The highest seed yield was obtained by application of Teridox 500 EC. The herbicides had no significant effect on total protein content and the content of fatty acids and Mg, K, Ca in the seeds of winter rape.