

Marek Badowski, Mariusz Kucharski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów we Wrocławiu

## Wpływ adiuwantów na skuteczność chwastobójczą i poziom pozostałości graminydów w glebie i w rzepaku ozimym

### The influence of adjuvants on weed control efficacy and residue level of graminicides in soil and in winter oilseed rape

Słowa kluczowe: graminydy, adiuwanty, skuteczność, *Elymus repens*, pozostałości, rzepak ozimy

Key words: graminicides, adjuvants, efficacy, *Elymus repens*, residues, winter oilseed rape

W rzepaku ozimym często występuje perz właściwy (*Elymus repens*), który w praktyce zwalczają graminydami. W Zakładzie Ekologii i Zwalczania Chwastów IUNG we Wrocławiu w latach 1997–2001 prowadzono badania polowe nad oceną skuteczności zwalczania *Elymus repens* w uprawie rzepaku ozimego graminydami: Fusilade Super 125 EC (s.b.cz. fluazifop) i Targa Super 05 EC (s.b.cz. quizalofop) oraz ich mieszaninami z adiuwantami Atpolan 80 EC i Olbras 88 EC. Preparaty stosowano jesienią po wschodach rzepaku ozimego, gdy perz właściwy osiągnął fazę rozwojową 4–6 liści. Skuteczność niszczenia perzu właściwego przez badane graminydy była bardzo wysoka. Dodatek adiuwantów umożliwił obniżenie dawki graminydów, nie zmniejszając skuteczności niszczenia tego gatunku. W dniu zbioru, z obiektów doświadczalnych pobrano próby gleby, łuszczyń i nasion rzepaku celem oznaczenia pozostałości. Analizę chemiczną wykonano techniką wysokosprawną chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją UV. Poziom pozostałości graminydów w nasionach rzepaku ozimego nie przekraczała wartości dopuszczalnych podanych w normach krajów UE. Łączne stosowanie graminydów z adiuwantami powodowało nieznaczny wzrost pozostałości, jednakże były one niższe od tych, które wykryto w przypadku stosowania pełnych dawek środków.

*Elymus repens* belongs to weeds, whose control requires application of graminicides. Field experiments for evaluation of efficacy of *Elymus repens* control in winter oilseed rape were conducted during 1997–2001 in the Department of Ecology and Weed Control. Graminicides Fusilade Super 125 EC (a.i. fluazifop) and Targa Super 05 EC (a.i. quizalofop) were applied in recommended and reduced doses alone and in the mixture with adjuvants (Atpolan 80 EC, Olbras 88 EC), in autumn — after rape emergence, when *Elymus repens* was in the stage of 4–6 leaves. The phytotoxic effects of graminicides on winter oilseed rape were not observed. Control of *Elymus repens* with Fusilade Super 125 EC and Targa Super 05 EC in the recommended dose and in reduced dose with adjuvants was very high. Samples of soil, siliques and seeds of rape were collected at harvest time. The analyses of fluazifop and quizalofop residues were conducted using the high-performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection. Residues of active ingredient of graminicides determined in seeds of rape did not exceed acceptable values listed in the EU standards. The addition of adjuvants caused the increase of herbicide residues in soil and plant material in comparison with the treatments applied without adjuvants.

## Wstęp

---

Graminicydy stanowią specyficzną grupę środków chemicznych przeznaczonych do zwalczania chwastów jednoliściennych (np. *Elymus repens*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria subspecies*) w uprawach roślin dwuliściennych. Można je stosować razem z adiuwantami, co powinno zwiększyć ich biologiczną skuteczność. Dodatek adiuwanta pozwala na obniżenie dawki środka ochrony roślin o 20–25%, bez utraty skuteczności zwalczania chwastów, co umożliwia redukcję kosztów poniesionych na zabiegi chemiczne (Rola i Rola 1998).

Celem badań była ocena skuteczności zwalczania *Elymus repens* w rzepaku ozimym mieszaninami graminicydów Fusilade Super 125 EC i Targa Super 05 EC stosowanymi bez oraz z adiuwantami Atpolan 80 EC i Olbras 88 EC, a także oznaczenie pozostałości substancji biologicznie czynnych badanych graminicydów w glebie i w rzepaku ozimym.

## Materiały i metody

---

Badania prowadzono w latach 1998–2001 na polach produkcyjnych województwa dolnośląskiego. Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 25 m<sup>2</sup>. Graminicydy Targa Super 05 EC (chizalofop 5%) i Fusilade Super 125 EC (fluazifop 125 g/l) stosowano w dawce pełnej (rekomendowanej) 2,5 l/ha oraz obniżonej do 2,0 l/ha — bez oraz w mieszaninach z adiuwantami Atpolan 80 EC i Olbras 88 EC (1,5 l/ha). Zabiegi wykonywano jesienią, po wschodach rzepaku ozimego, gdy perz osiągnął fazę rozwojową 4–6 liści. Fitotoksyczność środków oceniano bonitacyjnie (w skali 1 : 9) 3–4 tygodnie po aplikacji. Ocenę ich działania na chwasty wykonywano metodą szacunkową określając procentowe zniszczenie perzu właściwego. Przed zbiorem rzepaku oznaczano stopień pokrycia gleby przez rzepak i chwasty metodą agrofitosocjologiczną. Nasiona rzepaku ozimego zbierano kombajnem poletkowym.

Próby do badań pozostałości herbicydów w glebie, nasionach i luszczynach rzepaku ozimego pobierano w dniu zbioru rośliny uprawnej. Analizę jakościową i ilościową wykonano techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją UV.

Do statystycznego opracowania wyników analiz pozostałości substancji czynnych herbicydów wykorzystano metodę jednoczynnikowej analizy wariancji dla doświadczeń w układzie losowanych bloków. Istotność różnic testowano wykorzystując 95% przedział ufności Tukey'a (metoda największych istotnych różnic). Obliczenia wykonano przy pomocy komputerowego programu statystycznego STATGRAPHICS Plus for Windows w wersji 1.41 PL.

## Wyniki i ich omówienie

### Skuteczność zwalczania chwastów

Badane graminydy były selektywne w stosunku do rzepaku ozimego, nie zaobserwowano fitotoksycznego działania środków Targa Super 05 EC i Fusilade Super 125 EC oraz ich mieszanin z adiuwantami Atpolan 80 EC i Olbras 88 EC na rzepak ozimy (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ graminydów na stopień zniszczenia *Elymus repens*  
*Influence of graminicides on Elymus repens control*

Obiekt <i>Treatment</i>	Dawka <i>Dose</i> [l/ha]	Fitotoksyczność w skali 1–9 <i>Phytotoxicity in 1–9 scale*</i>		Zniszczenie <i>Elymus repens</i> <i>control</i> [%]
		uprawa <i>crop</i>	<i>Elymus</i> <i>repens</i>	
Kontrola — <i>Check</i>	–	1	9	(* 120)
Targa Super 05 EC	2,5	1	2	98
Targa Super 05 EC	2,0	1	3	90
Targa Super 05 EC + Atpolan 80 EC	2,0 + 1,5	1	2	97
Targa Super 05 EC + Olbras 88 EC	2,0 + 1,5	1	2–3	96
Fusilade Super 125 EC	2,5	1	2	97
Fusilade Super 125 EC	2,0	1	3	89
Fusilade Super 125 EC + Atpolan 80 EC	2,0 + 1,5	1	2	96
Fusilade Super 125 EC + Olbras 88 EC	2,0 + 1,5	1	2–3	95

(\* 120) — dla kontroli podano liczbę pędów [szt./m<sup>2</sup>] — *number of weeds/sq.m*

Fitotoksyczność w skali 1–9, gdzie: — *Phytotoxicity in scale 1–9, where:*

1 zniszczenie chwastów, brak działania na roślinę — *complete weeds control, no reaction of crop*

9 brak działania na chwasty, zniszczenie rośliny uprawnej — *no reaction of weeds, crop damaged*

W warunkach wysokiego zaperzenia pól uprawnych herbicydy Targa Super 05 EC i Fusilade Super 125 EC, stosowane w dawkach 2,5 l/ha wykazały bardzo wysoką (97–98%) skuteczność chwastobójczą w stosunku do perzu właściwego. Obniżenie dawki tych graminydów do 2 l/ha powodowało przeważnie spadek skuteczności zwalczania perzu do około 90%.

Dodatek adiuwantów pozwalał z reguły na obniżenie dawki graminydy zachowując jego wysoką skuteczność. Mieszaniny Targa Super 05 EC + Atpolan 80 EC i Targa Super 05 EC + Olbras 88 EC w dawkach 2 + 1,5 l/ha niszczyły perz właściwy w granicach 96–97%. Podobnie działały mieszaniny Fusilade Super 125 EC + Atpolan 80 EC i Fusilade Super 125 EC + Olbras 88 EC w dawkach 2 + 1,5 l/ha, które zwalczały perz w 95–96% (tab. 1).

Po zastosowaniu graminydów i ich mieszanin z adiuwantami uzyskano znaczny wzrost plonu nasion rzepaku w porównaniu do obiektu nie opryski-

wanego. Przyrost plonu kształtował się w granicach od 0,55 t/ha (na obiekcie z Fusilade Super 125 E w dawce 2 l/ha) do 0,75 t/ha (na obiekcie Targa Super 05 EC w dawce 2,5 l/ha) (tab. 2).

Tabela 2

Wpływ graminydów na stopień zniszczenia *Elymus repens* oraz plon nasion rzepaku ozimego — *Influence of graminicides at Elymus repens control and yield of winter oilseed rape*

Obiekt <i>Treatment</i>	Dawka <i>Dose</i> [l/ha]	Stopień pokrycia gleby [%] <i>Degree of soil coverage</i>		Średni plon <i>Average yield</i> [t/ha]
		uprawa <i>crop</i>	<i>Elymus repens</i>	
Kontrola — <i>Check</i>	–	80	60	1,67
Targa Super 05 EC	2,5	98	2	2,42
Targa Super 05 EC	2,0	98	4	2,30
Targa Super 05 EC + Atpolan 80 EC	2,0 + 1,5	98	2	2,38
Targa Super 05 EC + Olbras 88 EC	2,0 + 1,5	98	2	2,36
Fusilade Super 125 EC	2,5	98	2	2,37
Fusilade Super 125 EC	2,0	98	6	2,23
Fusilade Super 125 EC + Atpolan 80 EC	2,0 + 1,5	98	3	2,35
Fusilade Super 125 EC + Olbras 88 EC	2,0 + 1,5	98	3	2,33

### Pozostałości w glebie, łuszczykach i nasionach rzepaku

W okresie zbioru rzepaku, w glebie, łuszczykach i nasionach wykryto pozostałości substancji biologicznie czynnych graminydów. Ich poziom był zróżnicowany w zależności od rodzaju substancji aktywnej herbicydu, jego dawki oraz warunków pogodowych w danym sezonie wegetacyjnym.

Najwyższe stężenia nie rozłożonych substancji biologicznie czynnych obserwowano w glebie i łuszczykach rzepaku. Maksymalne wykryte pozostałości chizalofopu i fluazifopu w nasionach były niższe i nie przekraczały dopuszczalnych wartości określonych w normach krajów Unii Europejskiej, tj. 0,05–0,1 mg/kg (Różański 1996).

Wyniki prac innych autorów również wskazują na obecność pozostałości chizalofopu i fluazifopu w glebie i roślinie uprawnej (Kostowska i in. 1986, 1986).

Łączne stosowanie graminydów z adiuwantami powodowało niewielki wzrost pozostałości substancji czynnych w glebie i roślinie uprawnej w porównaniu z obiektami gdzie stosowano sam graminyd (tab. 3). Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła ten wzrost w przypadku 50% prób gleby i 25% prób łuszczyk i nasion rzepaku ozimego. Tendencję wzrostu poziomu pozostałości po zastosowaniu herbicydów z adiuwantami opisywane były również w przypadku innych upraw oraz stosowanych w nich herbicydów i adiuwantów (Swarcewicz 1996; Kucharski, Sadowski 2001).

Tabela 3  
Pozostałości chizalofopu (Targa Super 05 EC) i fluazifopu (Fusilade Super 125 EC) w glebie, łuszczykach i nasionach rzepaku ozimego — *The residues of quizalofop (Targa Super 05 EC) and fluazifop (Fusilade Super 125 EC) in soil, siliques and seeds of winter oilseed rape*

Dawka Dose [l/ha]	Pozostałości — <i>Residues</i> [mg/kg]					
	chizalofop — <i>quizalofop</i>			fluazifop		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
	<i>gleba — soil</i>					
2,5	0,029	0,064	0,037	0,029	0,069	0,040
2,0	0,019	0,046	0,016	0,022	0,051	0,031
2,0 + 1,5 A	0,023	0,052	0,019	0,022	0,057	0,035
2,0 + 1,5 O	0,025	0,058	0,028	0,025	0,061	0,037
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	0,0026	0,0048	0,0051	0,0031	0,0029	0,0027
	<i>łuszczyzny — siliques</i>					
2,5	0,020	0,038	0,026	0,018	0,040	0,024
2,0	0,012	0,024	0,020	0,009	0,026	0,018
2,0 + 1,5 A	0,016	0,030	0,024	0,012	0,029	0,020
2,0 + 1,5 O	0,017	0,033	0,021	0,014	0,034	0,019
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	0,0024	0,0041	0,0027	0,0033	0,0036	0,0023
	<i>nasiona — seeds</i>					
2,5	0,009	0,016	0,015	0,010	0,020	0,016
2,0	0,003	0,009	0,011	0,004	0,011	0,007
2,0 + 1,5 A	0,005	0,012	0,013	0,004	0,016	0,009
2,0 + 1,5 O	0,008	0,014	0,012	0,006	0,015	0,011
NIR <sub>0,05</sub> — LSD <sub>0,05</sub>	0,0023	0,0028	0,0017	0,0021	0,0024	0,0019

A — adiuwant Atpolan 80 EC — *adjuvant Atpolan 80 EC*

O — adiuwant Olbras 88 EC — *adjuvant Olbras 88 EC*

## Wnioski

1. Wszystkie badane graminydy i ich mieszaniny z adiuwantami okazały się selektywne dla rzepaku ozimego.
2. Po zastosowaniu herbicydów, w wyniku zniszczenia perzu właściwego, uzyskano wyraźny wzrost plonu nasion rzepaku w porównaniu do zbioru z obiektów nie traktowanych graminydami.
3. Dodatek adiuwantów Atpolan 80 EC i Olbras 88 EC pozwolił obniżyć dawki badanych graminydów o 20% zachowując wysoką skuteczność niszczenia perzu.

4. Poziom pozostałości graminydów w nasionach rzepaku ozimego nie przekraczała wartości dopuszczalnych podanych w normach krajów Unii Europejskiej.
5. Łączne stosowanie graminydów z adiuwantami powodowało niewielki wzrost pozostałości, jednakże były one niższe od tych, które wykryto w przypadku stosowania pełnych dawek preparatów.

## Conclusions

---

1. All tested herbicides and their mixtures with adjuvants were selective for *Elymus repens* control in winter oilseed rape.
2. The yield harvested from the herbicide objects was higher in comparison with the yield obtained from the untreated objects.
3. Addition of adjuvants Atpol 80 EC and Olbras 88 EC allowed to decrease the herbicide dose (about 20%) without the loss of good efficacy of *Elymus repens* control.
4. Residues of active ingredient of herbicides determined in seeds of winter rape did not exceed values acceptable in EU standards.
5. Addition of adjuvants caused an increase of residues of the herbicide active ingredient in comparison with the residues where herbicide were used alone.

## Literatura

---

- Kostowska B., Sadowski J., Badowski M., Rola J. 1986. Wstępne badania pozostałości preparatu Targa w rzepaku, burakach, lnie i ziemniakach. Mat. Symp. „Pozostałości herbicydów w środowisku”. Wrocław 1986. Wyd. IUNG Puławy: 48-53.
- Kostowska B., Sumisławska J., Rola J., Badowski M. 1986. Wstępne wyniki badań nad pozostałościami preparatu Fusilade w rzepaku, burakach i ziemniakach. Mat. Symp. „Pozostałości herbicydów w środowisku”. Wrocław 1986. Wyd. IUNG Puławy: 38-42.
- Kucharski M., Sadowski J. 2001. Wpływ adiuwantów na poziom pozostałości metamitronu i chlorydazonu w glebie i roślinie buraka cukrowego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 41 (2): 885-887.
- Rola J., Rola H. 1988. Agricultural significance of herbicide adjuvants in climatical conditions of Poland. Symp. EWRS, Wageningen 1988: 211-214.
- Różański L. 1996. Vademecum pestycydów. Wyd. Agra-Enviro Lab.
- Swarcewicz M. 1996. Wpływ adiuwantów olejowych na trwałość trifluraliny w glebie lekkiej. Zesz. Nauk. AR Szczecin 173, Rolnictwo 63: 211-217.