

## EFEKTYWNOŚĆ HERBICYDÓW NA TRWAŁYCH UŻYTKACH ZIELONYCH I ICH POZOSTAŁOŚCI W ROŚLINACH

Marek Badowski, Jerzy Sadowski

Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów we Wrocławiu

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

**Streszczenie.** W latach 2003-2005 w IUNG-PIB we Wrocławiu prowadzono doświadczenia ze zwalczaniem odpornych chwastów dwuliściennych na trwałych użytkach zielonych. Zaobserwowano dużą skuteczność zwalczania *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense* i *Achillea millefolium* po zastosowaniu herbicydu Fernando 225 EC w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup>. Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup> słabiej działał na *Cirsium arvense* i *Achillea millefolium*. 4 tygodnie po zabiegu w roślinach traw wykrywano pozostałości fluroksypyru na poziomie 0,002–0,022 mg·kg<sup>-1</sup> i chlopyralidu na poziomie 0,0002–0,012 mg·kg<sup>-1</sup>. Pozostałości w chwastach zwłaszcza *Cirsium arvense* były wyższe.

**Słowa kluczowe:** użytki zielone, herbicydy, chwasty, pozostałości

### Wstęp

W naszym kraju użytki zielone stanowią istotny składnik ogólnej powierzchni użytków rolnych, oraz są podstawą do zapewnienia bogatej w składniki pokarmowe, zawierającej białko, włókno, makro i mikroelementy paszy odpowiedniej dla żywienia bydła hodowlanego [Falkowski 1974]. Oczywiście jest, że dobrą i smakowitą paszę dla zwierząt gospodarskich możemy uzyskać tylko z użytków właściwie pielęgnowanych z wykorzystaniem nowych oraz bezpiecznych dla środowiska technologii uprawy, kiedy ruń zawiera rośliny motylkowate (zwykle koniczyny) oraz niewielką ilość innych roślin zaliczanych zwykle do ziół. Taki stan występuje na krótkotrwałych lub nowo założonych łąkach lub pastwiskach, natomiast na trwałych użytkach zielonych sytuacja przedstawia się zgoła odmiennie, gdyż występują tu często gatunki typowo ruderalne wieloletnie wykształcające zwykle dobrze rozwinięty i głęboko zalegający system korzeniowy umożliwiające tym chwastom skuteczne konkurowanie z trawami szlachetnymi. Do najbardziej uciążliwych chwastów dwuliściennych występujących na użytkach zielonych, skutecznie zwalczanych jedynie metodami chemicznymi, należą: *Taraxacum officinale* WEB., *Cirsium arvense* (L.) SCOP., *Achillea millefolium* L., *Ranunculus arvensis* L., *Rumex crispus* L. [Badowski 2002]. Prowadzone we Wrocławiu badania miały na celu ocenę skuteczności chemicznych metod zwalczania uciążliwych chwastów dwuliściennych oraz określenie wpływu tych środków na jakość uzyskiwanych pasz z użytków zielonych. To zagadnienie jest bardzo istotne przy produkcji roślinnej mającej wpływ na jakość produktów spożywanych przez ludzi. Dlatego obok

oceny skuteczności również badania oceny pozostałości stosowanych środków w produktach jest wyrazem nowych tendencji w Unii Europejskiej stawiających duży nacisk na jak najmniejsze obciążenie środowiska naturalnego związkami chemicznymi.

## Materiały i metodyka

W latach 2003–2005 prowadzono badania polowe na użytkach zielonych w miejscowościach Laskowice Oławskie i w okolicy Wrocławia (Osobowice), w których oceniano skuteczność nowego herbicydu Fernando 225 EC, zawierającego w swoim składzie trichlopyr = 100 g·l<sup>-1</sup>, fluoksypyr = 75 g·l<sup>-1</sup>, chlopyralid = 50 g·l<sup>-1</sup>, do niszczenia chwastów dwuliściennych w porównaniu do standardu - Starane 250 EC zawierającego fluoksypyr w ilości 250 g·l<sup>-1</sup>. Herbicydy stosowano wiosną w fazie intensywnego wzrostu roślin, gdy chwasty wytworzyły już pełną rozetę liściową, ale jeszcze przed ich zakwitnięciem. Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na polkach o powierzchni 25 m<sup>2</sup>. Fernando 225 EC stosowano w dawkach 2 i 4 l·ha<sup>-1</sup>, środek porównawczy Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup>.

Ocenę działania herbicydów na chwasty wykonywano metodą szacunkową 14, 28 i 56 dni po aplikacji preparatów określając zniszczenie chwastów w procentach, w tych terminach oceniano również fitotoksyczne działanie na rośliny uprawne.

Materiałem do oznaczeń pozostałości fluoksypiru i chlopyralidu była trawa uprawna oraz szczególnie odporne chwasty tj. ostrożeń polny (*C. arvense*) i mniszek pospolity (*T. Officinale*). Rośliny pobierano w czasie wykonywania pierwszego pokosu (około jednego miesiąca po aplikacji herbicydów). Do finalnego oznaczania pozostałości wykorzystywano chromatografię gazową (Shimadzu GC 17A i Varian CP 3800) z zastosowaniem detektora jonizacyjno-rekombinacyjnego (ECD). Dla potwierdzenia lub zanegowania uzyskanego wyniku od roku 2005 GLC/MS (Varian Saturn 2200). Procedury analityczne stosowane do oznaczeń pozostałości opracowano w Zakładzie Ekologii i Zwalczania Chwastów IUNG-PIB [Kostowska, Sadowski 1992, Polska Norma PN-R-04109 1994].

## Omówienie wyników badań

Prowadzone we Wrocławiu obserwacje trwałych użytków zielonych, podobnie jak donoszą Snarska i inni [2003], Zastawny [2002], wskazują na dużą degradację tych terenów. Na glebach lekkich najczęściej występują gatunki: *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, natomiast na glebach ciężkich (czarnych ziemiach) często spotykamy *Rumex crispus*, *Cirsium arvense*, *Urtica dioica* L., *Taraxacum officinale* [Badowski i in. 2004].

- *C. arvense* należy do gatunków bardzo trudnych do wyeliminowania [Paradowski 2004], ponieważ herbicydy ograniczają jedynie rozwój pędów nadziemnych, a z korzeni znajdujących się w glebie po pewnym czasie mogą odrastać nowe rośliny. Spośród zastosowanych herbicydów jedynie Fernando 225 EC w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup> skutecznie ograniczał rozwój *C. arvense* i w znacznym stopniu zapobiegał jego odrastaniu (tab. 1).

Efektywność herbicydów ...

- *T. officinale* również należy do chwastów odpornych na herbicydy, gdyż rozwija głęboki system korzeniowy. Całkowite zniszczenie tego gatunku obserwowano po zastosowaniu Fernando 225 EC w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup>, podobne rezultaty osiągnęła Snarska i inni [2003]. Dobre działanie wykazał również Fernando 225 EC w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup> oraz Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup> (tab. 1).
- *A. millefolium* wykazał się mniejszą wrażliwością (ok. 60% zniszczenia) na Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup>. Gatunek ten znacznie skuteczniej zwalczał Fernando 225 EC zwłaszcza w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup> (tab. 1).

Tabela 1. Skuteczność zwalczania *Taraxacum officinale* i *Cirsium arvense*  
Table 1. Efficacy of *Taraxacum officinale* and *Cirsium arvense* control

Obiekt	Dawka [l·ha <sup>-1</sup> ]	Zniszczenie chwastów [%]								
		<i>Taraxacum</i>			<i>Cirsium arvense</i>			<i>Achillea millefolium</i>		
		Termin obserwacji			Termin obserwacji			Termin obserwacji		
		T-2	T-4	T-8	T-2	T-4	T-8	T-2	T-4	T-8
Kontrola	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fernando 225 EC	2	75	86	91	63	82	79	61	79	80
Fernando 225 EC	4	85	95	100	78	95	94	78	88	91
Starane 250 EC	1,2	78	85	89	59	70	50	62	73	61

T-2 – 2 tyg. po aplikacji herbicydów, T-4 – 4 tyg. po aplikacji herbicydów, T-8 – 8 tyg. po aplikacji herbicydów.

W trawie uprawnej z pierwszego pokosu, a więc przeciętnie 30 dni po aplikacji herbicydów pozostałości fluoksypiry zawierają się w przedziale  $\leq 0,002\text{--}0,022 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Wielkość pozostałości zależała w głównej mierze od dawki herbicydu. Widoczne są również różnice w wielkości pozostałości w poszczególnych latach, na które mają wpływ warunki atmosferyczne. Wyższe pozostałości stwierdzono w przypadku stosowania Fernando 225 EC w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup> i Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup>, kiedy dawka fluoksypiry wynosiła 300 g·ha<sup>-1</sup>. Pozostałości chlopyralidu (jest to drugi składnik czynny preparatu Fernando 225 EC) były niższe i wynosiły w trawie uprawnej od  $\leq 0,0002\text{--}0,012 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (tab. 2). Podobnie jak w przypadku fluoksypiry na wielkość pozostałości wyraźny wpływ miała dawka herbicydu.

Specyfiką użytków zielonych jest to, że w skład plonu wchodzi wszystkie rośliny, jakie w momencie zbioru znajdują się na polu. Należą do nich również chwasty, które pozostały lub odrosły po zabiegu herbicydowym. Z tego względu przeprowadzono oznaczenie pozostałości w wybranych gatunkach *Cirsium arvense* i *Taraxacum officinale*. Pozostałości fluoksypiry w roślinach *C. arvense* były wyraźnie wyższe  $0,020\text{--}0,204 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , jak również chlopyralidu  $0,0002\text{--}0,108 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Niewiele niższe pozostałości obserwowano w roślinach *T. Officinale*. Wielkość pozostałości wzrastała wraz z dawką herbicydu. Odnotowano również zróżnicowanie ich poziomu w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. Znaczne zróżnicowanie wielkości pozostałości w poszczególnych gatunkach roślin należy tłumaczyć zróżnicowanym stopniem wrażliwości na herbicyd. W znacznym uproszczeniu wrażliwość poszczególnych gatunków związana jest ze zdolnością do pobierania substancji aktywnych herbicydu i ich detoksykacji. W przypadku gatunków mniej wrażliwych na daną substancję aktywną roślina może tolerować znacznie wyższe pozostałości [Sadowski i in. 2001].

Tabela 2. Pozostałości fluoksypyr i chlopyralidu w roślinach  
Table 2. Residues of fluoxypyr and clopyralid in plants

Badany materiał	Herbicyd	Dawka [l·ha <sup>-1</sup> ]	Pozostałości [mg·kg <sup>-1</sup> ]					
			Rok					
			2003		2004		2005	
			fluoksypyr	chlopyralid	fluoksypyr	chlopyralid	fluoksypyr	chlopyralid
<i>Gramineae</i> trawy	Fernando 225 EC	2	0,016	NW*	0,008	NW*	NW*	NW*
	Fernando 225 EC	4	0,020	0,008	0,020	0,012	0,016	0,004
	Starane 250 EC	1,2	0,016	-	0,022	-	0,010	-
<i>Cirsium arvense</i> Ostrożeń polny	Fernando 225 EC	2	0,052	0,012	0,020	0,046	0,032	NW*
	Fernando 225 EC	4	0,128	0,108	0,152	0,120	0,138	0,064
	Starane 250 EC	1,2	0,130	-	0,204	-	0,164	-
<i>Taraxacum officinale</i>	Fernando 225 EC	2	0,120	0,014	0,028	0,027	NW*	NW*
	Fernando 225 EC	4	0,160	0,085	0,032	0,094	0,046	0,082
Mniszek pospolity	Starane 250 EC	1,2	0,108	-	0,092	-	0,088	-

NW\*- nie wykryto (poniżej wykrywalności metody analitycznej)

## Wnioski

1. Chwasty na użytkach zielonych można zwalczać chemicznie. Przeprowadzone badania wykazały, że skuteczność chemicznych metod zwalczania jest bardzo wysoka.
2. Chwasty dwuliścienne występujące na łąkach najlepiej zwalczane są przez herbicyd Fernando 225 EC w dawce 4 l·ha<sup>-1</sup>.
3. Działanie na chwasty porównawczego środka Starane 250 EC w dawce 1,2 l·ha<sup>-1</sup> było słabsze, szczególnie w odniesieniu do *C. arvense* i *A. milefolium*.
4. Maksymalny poziom pozostałości fluoksypyr w trawach uprawnych nie przekraczał poziomu 0,022 mg·kg<sup>-1</sup> a pozostałości chlopyralidu 0,012 mg·kg<sup>-1</sup>.
5. W roślinach ostrożeńca polnego (*C. arvense*) pozostałości fluoksypyr były znacznie wyższe i sięgały wartości 0,204 mg·kg<sup>-1</sup> a maksymalne wykryte pozostałości chlopyralidu wynosiły 0,108 mg·kg<sup>-1</sup>. Niewiele niższe pozostałości wykrywano w roślinach mniszka polnego.
6. Wielkość pozostałości i duże ich zróżnicowanie w zależności od gatunku roślin wskazują na konieczność zwrócenia uwagi na ten problem zwłaszcza w przypadku zaniedbanych użytków silnie zachwaszczonych. Stosowanie wysokich dawek herbicydów zawierających fluoksypyr i chlopyralid może spowodować, że plon zielonki pozyskanej z tych terenów będzie zawierał podwyższony poziom pozostałości. Dopiero ograniczenie występowania chwastów pozwoli zminimalizować to ryzyko.

## Bibliografia

- Badowski M.** 2002. Utrzymanie trwałych użytków zielonych, łąk kośnych i pastwisk w stanie wolnym od uciążliwych chwastów dwuliściennych za pomocą herbicydów. IUNG Puławy. Mat. szkol. 84/02. s. 255-264.
- Badowski M., Domaradzki K., Rola H.** 2005. Chemiczna regulacja naturalnej sukcesji na zaniedbanych użytkach zielonych. W: Spontaniczna flora i roślinność na obszarach wyłączonych z użytkowania rolniczego. Hołdyński Cz., Korniak T. (red.). Acta Botanica Warmiae et Masuriae. 4. s. 211-220.
- Falkowski M. i in.** 1974. Trawy uprawne i dziko rosnące. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa. s. 17-20.
- Kostowska B., Sadowski J.** 1992. Gleba i materiał roślinny. Oznaczanie pozostałości herbicydów. Substancja aktywna – fluroksypyr. PN-92/R-04102: 1992.
- Mowszowicz J.** 1986. Krajowe Chwasty Polne i Ogrodowe. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa. ISBN 83-09-00771-X
- Paradowski A.** 2004. Ostrożeń polny to bardzo twardy przeciwnik. Top Agrar Polska 1/2004. s. 42-47.
- Sadowski J., Rola H., Domaradzki K.** 2001. Wpływ stanu i stopnia zachwaszczenia na dynamikę rozkładu herbicydów w glebie. Progress in Plant Protection 41 (1). s. 140-144.
- Snarska K., Praczyk T., Szczygielski M.** 2003. Efektywność zwalczania uciążliwych chwastów na użytkach zielonych herbicydem Fernando 225 EC. Progress in Plant Protection 43 (2). s. 925-927.
- Zastawny J.** 2002. Jak odnowić zaniedbane użytki zielone. Agrochemia 4. s. 22-25.

## EFFICACY AND RESIDUES OF HERBICIDES APPLIED ON PERENNIAL GRASSLAND

**Summary.** The aim of investigations, carried out in the 2003-2005, was evaluation of herbicide efficacy and their residues in grasses. Herbicide Fernando 225 EC applied in the rate of 4 l·ha<sup>-1</sup> good controlled *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense* and *Achillea millefolium*. Herbicide Starane 250 EC applied in the rate of 1,2 l·ha<sup>-1</sup> weakly eliminated *Cirsium arvense* and *Achillea millefolium*. Four weeks after treatment, samples of grasses and weeds were taken to analysis. Using the chromatography methods residue of herbicides were determined. In grasses residue of fluroxypyr amounted 0,002 – 0,022 mg·kg<sup>-1</sup> and residue of clopyralid did not exceed 0,012 mg·kg<sup>-1</sup>. Residue determined in weeds (especially *Cirsium arvense*) were significantly higher than in grasses.

**Key words:** grasslands, herbicides, weeds, residues

### Adres do korespondencji:

Marek Badowski; e-mail: m.badowski@iung.wroclaw.pl  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów  
ul. Orzechowa 61  
50-540 Wrocław