

SKUTECZNOŚĆ ZWALCZANIA WIERZBOWNICY GRUCZOŁOWATEJ (*Epilobium adenocaulon*) I INNYCH CHWASTÓW PRZEZ GLIFOSAT I MCPA STOSOWANYCH Z ADIUWANTEM AS 500 SL W SADZIE JABŁONIOWYM

**Willow herb and other weeds response to glyphosate and MCPA
applied with adjuvant AS 500 SL in apple orchard**

Jerzy Lisek

Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: Jerzy.Lisek@inhort.pl

ABSTRACT

Investigations were conducted in over twenty years old apple orchard, at Dąbrowice Experimental Orchard of the Research Institute of Horticulture in Skierniewice (central Poland), in 2010-2011. Herbicides were applied in May, with a plot sprayer fitted with protective shields, on the actively grown weeds, higher than 10 cm (21-65 in BBCH scale). Glyphosate applied at the rate of 1080 g/ha with a multicomponent adjuvant (AS 500 SL) composed of ammonia ions, cationic surfactant and pH adjuster, provided effective control of perennial weeds *Epilobium adenocaulon* and *Taraxacum officinale*. The effectiveness of this treatment and standard, recommended application of glyphosate at the rate of 1800 g/ha, were similar. The herbicide mixture of glyphosate at the rate of 360 g/ha + MCPA – 300 g/ha, with tested adjuvant, efficiently controlled grass and broadleaf annual weeds such as: *Poa annua*, *Geranium pusillum*, *Lamium purpureum*, and *Stellaria media*.

Key words: weed control, apple trees, adjuvant, glyphosate, MCPA, *Epilobium adenocaulon*

WSTĘP

Glifosat jest podstawowym herbicydem używanym w sadach. Przy ograniczonej liczbie substancji aktywnych zalecanych do ochrony sadów przed chwastami producenci nie dysponują środkami, które mogłyby konkurować ceną i skutecznością z glifosatem. Trudności w chemicznym zwalczaniu chwastów pogłębia fakt, że glifosat był systematycznie sto-

sowane w sadach przez kilkanaście i więcej lat, co stworzyło ryzyko dla środowiska. Okres półrozpadu glifosatu jest najczęściej krótszy niż 60 dni (Giesey i wsp. 2000). Całkowity rozpad glifosatu może jednak trwać kilka lub kilkanaście miesięcy, a proces rozkładu przebiega ze szczególnie małą dynamiką w chłodnym klimacie, na glebach suchych i z małą aktywnością mikrobiologiczną (Heinonen-Tanski i wsp. 1985; Giesey i wsp. 2000; Humphries i wsp. 2005). Jednym ze sposobów na ograniczenie zagrożeń środowiskowych, jak również kosztów zabiegu, jest aplikacja herbicydów w obniżonych dawkach, co osiąga się najczęściej dzięki użyciu odpowiedniego wspomagacza (Nalewaja i wsp. 1986). Efektywnym sposobem poprawy skuteczności glifosatu w naszych warunkach jest użycie wielofunkcyjnego adiuwanta AS 500 SL (Woźnica i Waniorek 2008; Kierzek i Miklaszewska 2010). Wymieniony adiuwant zawiera sole amonowych kwasów wielozasadowych i hydroksykwasów karboksylowych, polimer oksyetylowanej aminy oraz regulator pH, dzięki czemu poprawia retencję cieczy roboczej oraz modyfikuje i aktywuje działanie glifosatu. AS 500 SL poprawia także działanie innych herbicydów, w tym z grupy fenoksywasów oraz sulfonilomoczników (Woźnica i Idziak 2011). W sadach często występują chwasty trudno zwalczane przez glifosat, jak na przykład wierzbownica gruczołowata (*Epilobium adenocaulon* Hausskn.) (Lisek 2010). Wierzbownica jest kenofitem, rośliną wieloletnią, pochodzącą z Ameryki Północnej (Szafer i wsp. 1988) oraz ekspansywnym chwastem w sadach na terenie Polski (Wróbel 1999; Lipecki 2004).

Celem badań była ocena skuteczności zwalczania wierzbownicy gruczołowatej oraz innych gatunków chwastów powszechnie występujących w sadach z użyciem glifosatu oraz mieszaniny glifosatu i MCPA, stosowanych w obniżonych dawkach z wielofunkcyjnym adiuwantem AS 500 SL.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2010-2011 w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach, należącym do Instytutu Ogrodnictwa w Skierzwicach. Doświadczenia założono w kwaterze jabłoni odmiany Idared, szczepionych na podkładce 'M.26', posadzonych w roku 1987, w układzie bloków losowanych w 5 powtórzeniach. Powierzchnia poletek rozmieszczonych pod koronami drzew wynosiła 20 m² (10 x 2 m). W doświadczeniach oceniano działanie herbicydu Roundup 360 SL (360 g/l

glifosatu w formie izopropyloaminowej) stosowanego w dawce 3,0 l/ha z dodatkiem wspomagacza AS 500 SL (1,0 l/ha) oraz mieszaninę Roundup 360 SL (1,0 l/ha) + Chwastox Extra 300 SL (300 g/l MCPA w formie soli sodowo-potasowych) w dawce 1,0 l/ha + adiuwant AS 500 SL (1,0 l/ha). Środkiem porównawczym był Roundup 360 SL aplikowany w dawce 5,0 l/ha. Chwasty opryskiwano w różnych fazach rozwojowych, większość roślin wierzbownicy gruczołowatej była w fazie kilkunastu liści. Liczebność i fazy rozwojowe chwastów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Faza rozwojowa i liczebność chwastów w sadzie jabłoniowym podczas zabiegów herbicydowych w latach 2010–2011 – Growth stage and number of weeds in apple orchard during herbicide treatments in years 2010-2011

Chwasty – Weeds	Faza rozwojowa chwastów według skali BBCH – Weed growth stage in BBCH		Liczba chwastów – Weed numer [szt./m ² – No./m ²]	
	2010	2011	2010	2011
<i>Epilobium adenocaulon</i>	22-34	22-35	26	46
<i>Taraxacum officinale</i>	65	68	6	5
<i>Geranium pusillum</i>	37	37	4	6
<i>Lamium purpureum</i>	22-60	22-65	9	7
<i>Stellaria media</i>	51-60	55-65	18	14
<i>Poa annua</i>	21-65	21-65	19	17

Herbicydy nanoszono opryskiwaczem poletkowym z osłonami, zaopatrzonym w rozpylacz płaskostrumieniowy Tee Jet XR 110-03 VP, przy ciśnieniu roboczym 0,2 MPa. W roku 2010 zabieg wykonano 10 maja, a w roku 2011 – 23 maja. Do opryskiwania użyto wody wodociągowej o twardości 15°d (stopni niemieckich), w objętości 200 l/ha. Skuteczność zwalczania chwastów oraz selektywność dla drzew jabłoni oceniano 7, 14, 28 i 56 dni po zabiegu. Skuteczność i selektywność oceniano wizualnie, określając procent zniszczenia nadziemnej części chwastów w porównaniu z roślinami na poletkach kontrolnych – nieopryskiwanych. Wyniki dotyczące skuteczności zwalczania chwastów opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniano testem Newmana-Keulsa przy poziomie 5%. Analizę wariancji

dotyczącą skuteczności chwastobójczej wykonano na wartościach przekształconych według transformacji Blissa.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wierzbownica gruczołowata, najważniejszy z występujących w doświadczeniu chwastów, była zwalczana przez Roundup 360 SL w dawce 3,0 l/ha z dodatkiem adiuwanta AS 500 SL równie skutecznie jak przez Roundup 360 SL w dawce 5,0 l/ha, standardowo polecanej do zwalczania tego gatunku (tab. 2).

Tabela 2. Skuteczność zwalczania wierzbownicy gruczołowatej w sadzie jabłoniowym, średnia z lat 2010-2011 – *Epilobium adenocaulon* control in apple orchard, mean in years 2010-2011

Obiekt Treatment	Dawka Dose [l/ha]	Skuteczność chwastobójcza Weed control [%]			
		7 DPO – DAT*	14 DPO – DAT	28 DPO – DAT	56 DPO – DAT
Roundup 360 SL	5,0	22,4 a	38,8 b	80,4 b	56,6 b
Roundup 360 SL + AS 500 SL	3,0 + 1,0	22,9 a	41,9 b	81,2 b	57,5 b
Roundup 360 SL + Chwastox Extra 300 SL + AS 500 SL	1,0 + 1,0 + 1,0	20,5 a	30,8 a	50,0 a	41,6 a

*DPO – dni po opryskiwaniu – DAT – days after treatment

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5% – Means followed by the same letter in columns do not differ at 5% significance level according to Newman-Keuls test

Skuteczność zwalczania dla tych dwóch środków, po 28 dniach od zabiegu, wynosiła ponad 80% i była znacząco wyższa od skuteczności zanotowanej po zastosowaniu mieszaniny środków Roundup 360 SL i Chwastox Extra 300 SL w obniżonych dawkach z dodatkiem wspomaganca (50%). Dynamika zamierania wierzbownicy po zastosowaniu środka Roundup 360 SL w obniżonej dawce z adiuwantem i w pełnej dawce bez adiuwanta były podobne. Większość roślin tego gatunku zamierała pomiędzy 14 a 28 dniem po zabiegu. Pomędzy 28 a 56 dniem po opryskiwaniu obserwowano odrastanie wierzbownicy, przy czym dynamika

tego procesu była podobna po opryskiwaniu herbicydem Roundup 360 SL w dawce obniżonej z dodatkiem adiuwanta i w dawce pełnej. Rośliny wierzbownicy opryskiwane herbicydami, oceniane 56 dni po zabiegu, były o 50-60% niższe od nieopryskiwanych roślin na poletkach kontrolnych i tworzyły tylko pojedyncze kwiatostany, w przeciwieństwie do obficie kwitnących roślin kontrolnych.

Skuteczność zwalczania mniszka pospolitego (*Taraxacum officinale*) przez herbicydy była wyższa, szczególnie po zastosowaniu mieszaniny Roundup 360 SL + Chwastox Extra 300 SL + AS 500 SL, niż skuteczność zwalczania wierzbownicy (tab. 3).

Tabela 3. Skuteczność zwalczania mniszka pospolitego w sadzie jabłoniowym, średnia z lat 2010-2011 – *Taraxacum officinale* control in apple orchard, mean in years 2010-2011

Obiekt Treatment	Dawka Dose [l/ha]	Skuteczność chwastobójcza Weed control [%]			
		7 DPO – DAT*	14 DPO – DAT	28 DPO – DAT	56 DPO – DAT
Roundup 360 SL	5,0	24,9 a	68,9 b	89,8 b	54,1 b
Roundup 360 SL + AS 500 SL	3,0 + 1,0	25,5 a	71,3 b	90,7 b	52,9 b
Roundup 360 SL + Chwastox Extra 300 SL + AS 500 SL	1,0 + 1,0 + 1,0	24,9 a	56,5 a	75,0 a	46,3 a

*DPO – dni po opryskiwaniu – DAT – days after treatment

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie wg testu Newman-Keulsa, przy poziomie istotności 5% – Means followed by the same letter in columns do not differ at 5% significance level according to Newman-Keuls test

Chwasty jednoroczne – bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), jasnota purpurowa (*Lamium purpureum*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*) i wiechlina roczna (*Poa annua*) były dobrze zwalczane przez stosowane herbicydy, w tym przez mieszaninę środków Roundup 360 SL i Chwastox Extra 300 SL w obniżonych dawkach (po 1,0 l/ha), z dodatkiem wspomagacza AS 500 SL (1,0 l/ha) (tab. 4). Zamieranie większości chwastów jednorocznych następowało pomiędzy 7 a 14 dniem po zabiegu i nie odnotowano ich odrastania. Herbicydy z adiuwantem AS 500 SL, stosowane opryskiwaczem z osłonami, nie działały fitotoksycznie na jabłonie.

Tabela 4. Skuteczność zwalczania chwastów jednorocznych w sadzie jabłoniowym (28 DPO*), średnia z lat 2010-2011 – Annual weeds control in apple orchard (28 DAT*), mean in years 2010-2011

Obiekt Treatment	Dawka Dose [l/ha]	Skuteczność chwastobójcza Weed control [%]			
		GERPU	LAMPU	STEME	POAAN
Roundup 360 SL	5,0	97,5 b	87,6 a	100,0 b	99,9 b
Roundup 360 SL + AS 500 SL	3,0 + 1,0	95,1 b	86,6 a	99,9 b	99,9 b
Roundup 360 SL + Chwastox Extra 300 SL + AS 500 SL	1,0 + 1,0 + 1,0	90,6 a	85,1 a	98,9 a	97,7 a

*DPO – dni po opryskiwaniu, DAT – days after treatment

Średnie oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5%; średnie porównywano oddzielnie dla każdego gatunku – Means followed by the same letter in columns do not differ at 5% significance level according to Newman-Keuls test; the averages were compared separately for each weed species

Doświadczenia prowadzone w sadzie jabłoniowym potwierdziły, że dodatek wspomagacza AS 500 SL pozwala na zmniejszenie dawek herbicydów pochodzenia kwasowego, przy zachowaniu ich skuteczności. Reakcja wierzbownicy gruczołowej na glifosat w obniżonej dawce, z dodatkiem adiuwanta AS 500 SL, była zbliżona do tej, jaką zanotowano u innych gatunków chwastów wieloletnich: perzu właściwego, mniszka pospolitego, krwawnika pospolitego, pięciornika gęsiego i ostrożeńca polnego, zwalczanych na ściernisku i nieużytkach (Woźnica i Waniorek 2008; Kierzek i Miklaszewska 2010). Wyniki uzyskane w sadzie w Dąbrowicach, wykazały, że bodziszek drobny i jasnota purpurowa, były słabiej zwalczane przez glifosat (Roundup 360 SL – 5 l/ha i Roundup 360 SL – 3,0 l/ha + adiuwant AS 500 SL – 1,0 l/ha) niż pozostałe chwasty roczne. Kierzek i Miklaszewska (2010) donoszą, że do zwalczania rocznych chwastów – fiołka polnego i komosy białej na ściernisku, wystarcza użycie środka Roundup 360 SL – 1,5 l/ha, stosowanego bez dodatku lub z dodatkiem adiuwanta. Różnice w wysokości dawek herbicydów potrzebnych do zniszczenia chwastów w porównywanych badaniach wynikają nie tylko z odmiennej wrażliwości zwalczanych gatunków, lecz także z innych przyczyn, np. terminu zabiegu, różnej fazy rozwojowej

w trakcie zabiegu (w sadzie często zachodzi konieczność zwalczania wyrosniętych chwastów) oraz gęstości występowania chwastów w poroście, który w sadzie może być bardzo intensywny, co pogarsza penetrację zachwaszczenia przez ciecz roboczą. Doświadczenia w sadzie wykazały, że adiuwant AS 500 SL może być dodawany do mieszaniny zawierającej glifosat oraz MCPA – herbicyd z grupy kwasów karboksylowych, często stosowanej w sadach. W doświadczeniach innych autorów, wspomagacz ten był dodawany do glifosatu (Woźnica i Waniorek 2008; Kierzek i Mikińska 2010) lub do mieszaniny zawierającej 2,4-D i fluroksypyr – związku z grupy kwasów karboksylowych (Woźnica i Idziak 2011). Wyniki własne zweryfikowały wysokość dawek herbicydów, które są niezbędne do skutecznego zwalczania chwastów w sadach i mogą być wyższe niż dawki stosowane na polach uprawnych.

WNIOSKI

1. Skuteczność zwalczania wierzbownicy gruczołowatej, mniszka pospolitego i chwastów jednorocznych w sadzie jabłoniowym przez środek Roundup 360 SL (3,0 l/ha) z dodatkiem wspomagacza AS 500 SL była zbliżona do skuteczności herbicydu Roundup 360 SL (5,0 l/ha), stosowanego bez wspomagacza. Dodatek adiuwanta pozwalał na obniżenie dawki herbicydu o 40% przy zachowaniu jego skuteczności chwastobójczej.
2. Mieszanina środków Roundup 360 SL (1,0 l/ha) i Chwastox Extra 300 SL (1,0 l/ha) stosowana z dodatkiem wspomagacza AS 500 SL skutecznie zwalczała chwasty jednoroczne – bodziszka drobnego, ja snotę purpurową, gwiazdnicę pospolitą i wiechlinę roczną.
3. Dodatek adiuwanta do aplikowanych herbicydów nie powodował zmiany ich fitotoksyczności dla jabłoni.

LITERATURA

- Giesey J.P., Dobson S., Solomon K.R. 2000. Ecotoxicological risk assessment for Roundup herbicide. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 167: 35-120.
- Heinonen-Tanski H., Rosenberg C., Siltanen H., Kilpi S., Simojoki P. 1985. The effect of the annual use of pesticides on soil microorganisms, pesticide residues in the soil and barley yields. Pest. Sci. 16: 341-348.

- Humphries D., Byrtus G., Anderson A.M. 2005. Glyphosate residues in Alberta's atmospheric deposition, soils and surface waters. Information Centre Alberta Environ., Edmonton, Canada, s. 51.
- Kierzek R., Miklaszewska K. 2010. Wykorzystanie kondycjonerów wody i adiuwantów do poprawy aktywności biologicznej glifosatu. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50(3): 1167-1172.
- Lipecki J. 2004. Weeds in orchards in Lublin region (almost) twenty years later – preliminary report. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 12: 105-111.
- Lisek J. 2010. Skuteczność chwastobójcza mieszaniny glifosatu i pyraflufenu stosowanej w sadach jabłoniowych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 50(2): 811-814.
- Nalewaja J.D., Skrzypczak G.A., Gillespie G.R. 1986. Absorption and translocation of herbicides with lipid compounds. *Weed Sci.* 34: 564-568.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1988. *Rośliny Polskie*. PWN, Warszawa.
- Woźnica Z., Idziak R. 2011. Wpływ adiuwanta o działaniu wielokierunkowym na skuteczność chwastobójczą herbicydów stosowanych w kukurydzy. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51(3): 1398-1401.
- Woźnica Z., Waniorek W. 2008. Znaczenie kondycjonerów wody dla skuteczności chwastobójczej glifosatu. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48(1): 330-335.
- Wróbel M. 1999. Orchard flora in Szczecin surroundings. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 7(3): 133-145.