

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MEZOTRIONU Z NIKOSULFURONEM W MIESZANINACH ZBIORNIKOWYCH Z INNYMI HERBICYDAMI W UPRAWIE KUKURYDZY

ROMAN KIERZEK¹, ADAM PARADOWSKI¹, DARIUSZ SIP²

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
r.kierzek@iorpib.poznan.pl

² Syngenta Crop Protection Sp. z o.o.
Powązkowska 44 c, 01-797 Warszawa

I. WSTĘP

Podstawowym zadaniem w ochronie kukurydzy przed chwastami jest uzyskanie wysokiej skuteczności działania herbicydów w stosunku do uciążliwych chwastów. Szczególny nacisk należy położyć na poprawę efektywności zabiegów nalistnych, poprzez właściwy dobór odpowiednich herbicydów lub mieszanin, gwarantujących skuteczne zniszczenie występującego na plantacji zachwaszczenia.

Celem podjętych badań była ocena skuteczności zwalczania chwastów w kukurydzy poprzez nalistne zabiegi środkiem Elumis 105 OD (mezotrion + nikosulfuron), stosowanym pojedynczo i w mieszaninach zbiornikowych z innymi herbicydami. Określano ponadto wpływ zabiegów na zdrowotność roślin oraz wybrane parametry ilościowe i jakościowe kukurydzy. Zanim Elumis 105 OD pojawił się na rynku jako gotowy produkt fabryczny jego substancje aktywne były badane w formie mieszanin zbiornikowych. Takie doświadczenia prowadzili: Gołębiowska i Rola (2003), Paradowski i Praczyk (2005), Kierzek i Adamczewski (2008). Badania nad bardziej rozbudowanymi mieszaninami, np. z udziałem mezotrionu prowadzili Skrzypczak i wsp. (2007) oraz Snopczyński i Gołębiowska (2008). Podczas prowadzenia badań z udziałem mezotrionu i nikosulfuronu James i wsp. (2006) oraz Snopczyński i Gołębiowska (2008) zwrócili szczególną uwagę na warunki klimatyczne i termin zabiegu jako istotny czynnik skutecznego działania tych substancji aktywnych. Ponadto Wichert i wsp. (1999) określili korzystne warunki ekotoksykologiczne dla mezotrionu, którego rozkład połowiczny w glebie wynosi 3–7 dni, a LD₅₀ wynosi ponad 5000 mg/kg.

II. MATERIAŁ I METODY

W latach 2009 i 2010 na terenie indywidualnych gospodarstw położonych w okolicach Poznania: w Dąbrówce (1), Gąsawach (1) i Nieczajnie (2) założono cztery ścisłe

doświadczenia polowe w uprawie kukurydzy. Herbicyd Elumis 105 OD (mezotrion 75 g/l + nikosulfuron 30 g/l) testowano sam w dawkach: 1,0; 1,25 i 1,5 l/ha. W mieszaninach z innymi herbicydami [Casper 55 WG (prosulfuron + dikamba), Callisto 100 SC (mezotrion), Dikamba 480 SL (dikamba), Mocarz 75 WG (tritosulfuron + dikamba), Mustang 306 SE (florasulam + dikamba) i Zeagran 340 SE (terbutyloazyna + bromoksynil)] Elumis 105 OD był stosowany w dawkach – 0,8 i 1,0 l/ha. Zabiegi wykonywano nalistnie, gdy większość roślin kukurydzy osiągnęła fazę 3–4 liści. Zdecydowana większość chwastów w trakcie zabiegu znajdowała się w fazie 4–6 liści, natomiast pojedyncze egzemplarze posiadały od 3 do 10 liści.

Doświadczenia założono w 3 powtórzeniach, w układzie bloków losowanych na glebie zaliczanej do III lub IV klasy. Wielkość pojedynczego poletka doświadczalnego wynosiła 16 m² (długość – 8 m; szerokość – 2 m). Zabiegi agrotechniczne i nawożenie mineralne wykonano zgodnie z zaleceniami dla uprawy kukurydzy. Zabiegi odchwaszczające wykonano plecakowym opryskiwaczem doświadczalnym AP 2/p z belką polową o szerokości roboczej 2,5 m, przy stałej prędkości jazdy 5 km/h. Opryskiwacz wyposażono w standardowe rozpylacze szczelinowe TeeJet XR 110-03, które przy ciśnieniu 1,5 bara zapewniały opryskiwanie średniokropliste.

Skuteczność zwalczania chwastów oceniano wizualnie po upływie około 4 i 10 tygodni od zabiegu, porównując stan zachwaszczenia poszczególnymi gatunkami chwastów na każdym poletku traktowanym herbicydem z odpowiednim poletkiem kontrolnym. Wyniki przedstawiono jako procentową skuteczność zniszczenia ocenianych gatunków w porównaniu do roślin na obiekcie kontrolnym (bez zabiegu).

Wpływ zastosowanych preparatów na roślinę uprawną oceniano po upływie: 3–4, 6–7 lub 8–9 tygodni od zabiegu, posługując się skalą procentową, w której 0 – oznacza brak uszkodzeń, a 100 – całkowite zniszczenie rośliny uprawnej. Plon ziarna kukurydzy oznaczono dla doświadczeń wykonanych w 2010 roku.

III. WYNIKI I DYSKUSJA

Efekt chwastobójczy

Najliczniej występującym gatunkiem był *Solanum nigrum*. Jego liczebność wynosiła 52 rośliny/m², jednak wystąpiła tylko w jednym doświadczeniu. Bardziej reprezentatywnym gatunkiem był *Chenopodium album*, który pojawił się w 4 doświadczeniach, średnio w liczbie 30 roślin/m². W dwóch lub trzech doświadczeniach stwierdzono: *Polygonum convolvulus*, *Centaurea cyanus* i *Viola arvensis* występujące w nasileniu 20–31 roślin/m². Również w trzech doświadczeniach, ale w niższym nasileniu – 10 roślin/m² występował *Galium aparine*. W mniejszym nasileniu i liczebności stwierdzono: *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium pusillum*, *Polygonum lapatifolium* oraz *Sinapis arvensis*.

Wszystkie gatunki występujące licznie (10–52 roślin/m²) były zwalczane bardzo skutecznie w granicach 99–100%. Minimalnie słabszy efekt uzyskano po zastosowaniu środka Elumis 105 OD w najniższej dawce. Wysoką skuteczność mieszaniny mezotrion + nikosulfuron w stosunku do *Ch. album* i *S. nigrum* potwierdzili w swoich badaniach Drzewiecki i Pietryga (2010). Jedynie w stosunku do *P. convolvulus* skuteczność wynosiła 97%. Drzewiecki i Pietryga (2010) uzyskali dużo słabsze efekty zwalczania tego gatunku (36%). Jednak po zastosowaniu dodatku adiuwanta uzyskali skuteczność

Tabela 1. Skuteczność zwalczania chwastów w kukurydzy z użyciem środka Elumis 105 OD (mezotrion + nikosulfuron), stosowanym pojedynczo i w mieszaninach zbiornikowych z innymi herbicydami (wyniki z czterech doświadczeń w latach 2009 i 2010)
 Table 1. Weed control with Elumis 105 OD (mezotrion + nicosulfuron) applied alone and in tank-mix with other herbicides (results from 4 trials in 2009 and 2010)

Kombinacje Treatments	Dawka na ha Dose per ha [l, kg]	Skuteczność chwastobójcza [%] – Weed control [%]											
		CHEAL	SOLNI	POLCO	CENCY	GALAP	VIOAR	GERPU	AMARE	GAETE	POLLA	SINAR	ECHCG
Kontrola [liczba chwastów/m ²]/[liczba doświadczeń] Untreated [weeds/m ²]/[number of trials]	–	30/4	52/1	20/3	26/2	10/3	31/3	5/3	4/2	6/1	4/1	7/1	6/1
Elumis 105 OD	1,0	99	100	92	99	98	99	99	94	97	100	100	98
Elumis 105 OD	1,25	100	–	99	100	99	99	99	94	–	100	100	99
Elumis 105 OD	1,5	100	100	100	100	100	100	97	–	100	100	–	–
Elumis 105 OD + Mocarz 75 WG + Atpolan 80 EC	0,8 + 0,1 + 1,0	100	100	99	100	100	100	97	91	–	100	100	100
Elumis 105 OD + Zeagran 340 SE	1,0 + 1,0	100	100	100	100	99	100	98	99	100	100	100	100
Elumis 105 OD + Dikamba 480 EC	1,0 + 0,3	99	100	99	100	99	100	96	99	100	100	100	100
Elumis 105 OD + Casper 55 WG + Trend 90 EC	0,8 + 0,3 + 0,1%	100	100	99	100	99	100	99	97	97	100	100	97
Elumis 105 OD + Mustang 306 SE	0,8 + 0,5	100	100	99	100	99	100	99	95	100	100	100	97
Maister 310 WG + Zeagran 340 SE + Actirob 842 EC	0,125 + 1,8 + 1,5	100	100	100	100	99	100	97	100	100	100	100	98
Hector 53,6 WG + Zeagran 340 SE + Trend 90 EC	0,08 + 1,8 + 0,1%	100	100	93	100	99	93	100	100	100	100	100	100

Chwasty – Weeds: CHEAL – *Chenopodium album*, SOLNI – *Solanum nigrum*, POLCO – *Polygonum nodosum*, CENCY – *Centaurea cyanus*, GALAP – *Galium aparinum*, VIOAR – *Viola arvensis*, GERPU – *Geranium pusillum*, AMARE – *Amaranthus retroflexus*, GAETE – *Galeopsis tetrahit*, POLLA – *Polygonum lapathifolium*, SINAR – *Sinapis arvensis*, ECHCG – *Echinochloa crus-galli*

Tabela 2. Reakcja kukurydzy na zabieg herbicydem Elumis 105 OD (mezotrion + nikosulfuron), stosowanym pojedynczo i w mieszaninach zbiornikowych z innymi herbicydami (po 2 doświadczenia w latach 2009 i 2010)
 Table 2. Response of maize to Elumis 105 OD (mezotrion + nicosulfuron) applied alone and at the tank-mix with other herbicides (2 trials from 2009 and 2010)

3-4 WAT*	% uszkodzeń roślin % plant injury		Kombinacje Treatments	Dawka na ha Dose per ha. [l, kg]	% uszkodzeń roślin % plant injury		Plon Yield [t/ha]	
	8-9 WAT	3-4 WAT*			3-4 WAT*	6-7 WAT		
1	2		3	4	5	6	7	
2009 (odmiana – variety LG 3232)								
0	0		kontrola** – check	–	0	0	7,20	
0	0		Elumis 105 OD	1,0	0	0	9,30	
–	–		Elumis 105 OD	1,25	0	0	8,85	
3	2		Elumis 105 OD	1,5	–	–	–	
–	–		Elumis 105 OD + Mocarz 75 WG + Atpolan 80 EC	0,8 + 0,1 + 1,0	0	0	9,61	
2	0		Elumis 105 OD + Zeagran 340 SE	1,0 + 1,0	0	0	9,48	
0	0		Elumis 105 OD + Dikamba 480 EC	1,0 + 0,3	0	0	8,89	
2	0		Elumis 105 OD + Casper 55 WG + Trend 90 EC	0,8 + 0,3 + 0,1%	0	0	10,45	
2	0		Elumis 105 OD + Mustang 306 SE	0,8 + 0,5	0	0	9,64	
2	2		Maister 310 WG + Zeagran 340 SE + Actirob 842 EC	125 g + 1,8 + 1,5	5	0	9,96	
4	3		Hector 53,6 WG + Zeagran 340 SE + Trend 90 EC	0,08g + 1,8 + 0,1%	0	0	10,31	
							NIR (0,05) – LSD (0,05)	2,865

1	2	3	4	5	6	7	
2009 (odmiana – variety LG3235)		2010 (odmiana – variety PROSNA)					
0	0	kontrola ** – check	–	0	0	5,50	
0	0	Elumis 105 OD	1,0	0	0	8,63	
–	–	Elumis 105 OD	1,25	0	0	9,53	
0	0	Elumis 105 OD	1,5	–	–	–	
0	0	Elumis 105 OD + Mocarz 75 WG + Atpolan 80 EC	0,8 + 0,1 + 1,0	0	0	9,20	
0	0	Elumis 105 OD + Zeagran 340 SE	1,0 + 1,0	0	0	9,48	
0	0	Elumis 105 OD + Dikamba 480 EC	1,0 + 0,3	0	0	9,67	
0	0	Elumis 105 OD + Casper 55 WG + Trend 90 EC	0,8 + 0,3 + 0,1%	0	0	8,87	
0	0	Elumis 105 OD + Mustang 306 SE	0,8 + 0,5	2	0	9,36	
0	0	Maister 310 WG + Zeagran 340 SE + Actirob 842 EC	0,125 + 1,8 + 1,5	5	0	8,08	
0	0	Hector 53,6 WG + Zeagran 340 SE + Trend 90 EC	0,08 + 1,8 + 0,1%	2	0	9,09	
						NIR (0,05) – (LSD 0,05)	
						0,876	

*WAT – tygodnie po zabiegu – weeks after treatment

**kontrola bez zabiegu – check (control) without herbicide application

w zwalczaniu *P. convolvulus* wynoszącą 92%. Idziak i wsp. (2010) prowadząc badania w kukurydzy cukrowej uzyskał niemalże identyczne wyniki po zastosowaniu omawianej mieszaniny, a mianowicie: *Ch. album*, *V. arvensis* i *P. convolvulus* zostały analogicznie zwalczone w 99, 95 i 63%. W badaniach własnych porównawcza kombinacja Hector 53,6 WG + Zeagran 340 SE + Trend 90 EC zniszczyła *P. convolvulus* i *V. arvensis* w 93%.

Gatunki występujące w granicach kilku chwastów/m² zostały zniszczone w ponad 90%. W tej grupie skutecznie zniszczonych gatunków najslabszy efekt po zastosowaniu testowanego herbicydu uzyskano w zwalczaniu *A. retroflexus* (91–99%). *P. lapatyfolium* oraz *S. arvensis* zostały zniszczone we wszystkich kombinacjach w 100%.

Wpływ na kukurydzę

We wszystkich doświadczeniach przeprowadzono dwukrotnie obserwację dotyczącą fitotoksycznego działania kombinacji herbicydowych w stosunku do kukurydzy. Po pierwszej obserwacji przeprowadzonej w 2009 roku stwierdzono zahamowanie wzrostu w granicach 2–4% w jednym doświadczeniu na wszystkich kombinacjach oprócz poletek opryskiwanych najniższą dawką środka Elumis 105 OD i jego mieszaniną z Dikamba 480 EC. W roku 2010 objawy uszkodzeń stwierdzono na kombinacjach porównawczych (do 5%) oraz na obiekcie odchwaszczanym mieszaniną Elumis 105 OD + Casper 55 WG. Podczas drugiej obserwacji, po dwóch miesiącach, uszkodzenia stwierdzono tylko w jednym doświadczeniu przeprowadzonym w 2009 roku. Było to zahamowanie wzrostu kukurydzy, po zastosowaniu herbicydu Elumis 105 OD oraz na poletkach odchwaszczanych kombinacjami porównawczymi.

Plony określono tylko w doświadczeniach przeprowadzonych w roku 2010. W odmianie LG 3232 plony uzyskane na wszystkich poletkach odchwaszczanych chemicznie były wyższe od masy kolb zebranej z kombinacji kontrolnej, jednak w żadnym przypadku zwyczaj tych nie udowodniono statystycznie. Z kolei w doświadczeniu przeprowadzonym w odmianie Proсна wszystkie plony z poletek testowanych były istotnie wyższe od plonu zebranego na kontroli, natomiast nie stwierdzono różnic statystycznych pomiędzy poletkami odchwaszczanymi. Plon kolb kukurydzy pastewnej (Drzewiecki i Pietryga 2010) oraz cukrowej (Idziak i wsp. 2010) po zastosowaniu tylko mieszaniny mezotrion + nikosulfuron był wyższy niż na kontroli, w obu przypadkach była to wyżka udowodniona statystycznie.

IV. WNIOSKI

1. Stwierdzono bardzo dobry efekt chwastobójczy środka Elumis 105 OD (mezotrion + nikosulfuron) w mieszaninie zbiornikowej z innymi herbicydami w stosunku do kilku gatunków chwastów dwuliściennych i chwastnicy jednostronnej.
2. Skuteczne zniszczenie chwastów ograniczyło ich konkurencyjne oddziaływanie na roślinę uprawną, co korzystnie wpłynęło na jakość i wielkość plonu ziarna kukurydzy. Jednocześnie nie stwierdzono fitotoksycznego wpływu zastosowanych mieszanin herbicydowych na rośliny kukurydzy.
3. Badania z użyciem różnych komponentów dla herbicydu Elumis 105 OD wykazały, że istnieje możliwość podniesienia aktywności biologicznej tego środka w stosunku do niektórych uciążliwych gatunków chwastów dwuliściennych. Takie działania mogą przyczynić się do lepszego zabezpieczenia plantacji kukurydzy przed chwa-

stami, a dodatkową korzyścią jest możliwość obniżenia kosztów chemicznej ochrony kukurydzy przed chwastami.

V. LITERATURA

- Drzewiecki S., Pietryga J. 2010. Efektywność działania herbicydów w dawkach dzielonych, obniżonych, zastosowanych łącznie z adiuwantem w uprawie kukurydzy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50 (1): 297–302.
- Gołębiowska H., Rola H. 2003. Ocena skuteczności działania herbicydu Callisto 100 EC w zwalczaniu chwastów jedno- i dwuliściennych na plantacji kukurydzy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 43 (2): 645–647.
- Idziak R., Waligóra H., Skrzypczak W. 2010. Ocena skuteczności chwastobójczej mieszaniny mezotrion + nicosulfuron stosowanej z adiuwantami w kukurydzy cukrowej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50 (1): 303–307.
- James T.K., Rahman A., Mellsop J. 2000. Weed competition in maize crop under different timings for post-emergence weed control. *N.Z. Plant Protect.* 53: 269–272.
- Kierzek R., Adamczewski K. 2008. Możliwości łącznego stosowania wybranych mieszanin herbicydów w kukurydzy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (3): 1146–1149.
- Paradowski A., Praczyk T. 2005. Ocena działania mezotrionu (Callisto 100 SC) na chwasty w uprawie kukurydzy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 45 (2): 978–981.
- Skrzypczak G., Pudelko J., Waniorek W. 2007. Assessment of the tank mixture of mesotrione and penhoxamid plus terbuthylazine efficacy for weed control in maize (*Zea mays* L.). *J. Plant Protection Res.* 47 (4): 375–381.
- Snopczyński T., Gołębiowska H. 2008. Ocena skuteczności chwastobójczej mieszaniny mezotrion + terbutyloazyna + S-metolachlor w uprawie kukurydzy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (2): 674–677.
- Wichert R.A., Towson J.K., Bartlett D.W., Foxon G.A. 1999. Technical review of mesotrione, a new maize herbicide. *The BCPC Conference – Weeds* 1: 105–110.

ROMAN KIERZEK, ADAM PARADOWSKI, DARIUSZ SIP

EFFECT OF MEZOTRION + NICOSULFURON (ELUMIS 105 OD) IN TANK-MIXTURE WITH OTHER HERBICIDES ON WEED CONTROL IN MAIZE

SUMMARY

In 2007–2008 four semi-field experiments were conducted to estimate the biological activity of mezotrione + nicosulfuron (Elumis 105 OD) applied alone and in tank-mix with other herbicides in maize. The treatments were carried out at the 3–4 leaf stage of maize. The results showed very good effect of treatments against *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Polygonum convolvulus*, *Solanum nigrum*, *Viola arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium pusillum*, *Polygonum lapatifolium* and *Sinapis arvensis*. In some experimental treatments slight injury like growth inhibition was observed. Yield of maize cobs after the application of mezotrione + nicosulfuron mixture with lower doses of other herbicides was significantly higher than from the untreated plots. The obtained results can be useful in practice for the benefit of maize growers.

Key words: weed control, maize, herbicide, tank-mixture, mezotrion, nicosulfuron