

SKUTECZNOŚĆ CHWASTOBÓJCZA WYBRANYCH HERBICYDÓW W KUKURYDZY CUKROWEJ

Hubert Waligóra, Witold Skrzypczak, Piotr Szulc

Katedra Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Mazowiecka 45/46, 60-623 Poznań
e-mail: hubertw@up.poznan.pl

Streszczenie. W latach 2004-2006 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Swadzimiu koło Poznania przeprowadzono doświadczenia polowe dotyczące oceny skuteczności kilku herbicydów lub ich mieszanek w zwalczaniu chwastów w kukurydzy cukrowej. Na obiektach kontrolnych dominowały następujące gatunki chwastów: fiołek polny (*Viola arvensis*), komosa biała (*Chenopodium album*), samosiewy rzepaku (*Brassica napus*), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*) oraz przytulia czepna (*Galium aparine*). Stwierdzono wysoką ogólną skuteczność chwastobójczą badanych kombinacji herbicydowych. Szczególnie dobrze ograniczały one występowanie fiołka polnego i komosy białej. Mniej skuteczne okazały się one w stosunku do chwastnicy jednostronnej.

Słowa kluczowe: kukurydza cukrowa, herbicydy, zwalczanie chwastów

WSTĘP

Kukurydza cukrowa ze względu na swój wolniejszy wzrost początkowy, którego efektem jest pozostawienie nie zakrytych międzyrzędzi przez młode rośliny, przegrywa walkę o dostęp do wody, składników pokarmowych i światła, co obniża wysokość uzyskiwanych plonów, czego konsekwencją jest spadek opłacalności uprawy. Dlatego tak ważne jest utrzymanie plantacji wolnej od chwastów we wczesnych okresach wzrostu roślin. Najskuteczniejszym sposobem zwalczania chwastów w kukurydzy cukrowej, podobnie jak w kukurydzy pastewnej jest stosowanie herbicydów i ich mieszanek. Obecnie brak jest odrębnych zaleceń dotyczących zwalczania chwastów w kukurydzy cukrowej, a do ich niszczenia stosuje się na ogół te same herbicydy, które zalecane są w kukurydzy pastewnej. Dotychczasowe wyniki badań, w tym również własnych, nad możliwością i skutecznością stosowania różnych herbicydów w uprawie kukurydzy cukrowej, upoważniały

do zalecania stosowania herbicydów triazynowych, które były nie tylko skuteczne i tanie, ale i po stosowaniu których nie stwierdzono występowania pozostałości substancji aktywnych w plonie oraz wrażliwości na nie rośliny uprawnej (Waligóra 1997, Waligóra 1999). Herbicydy triazynowe, bardzo skuteczne w zwalczaniu chwastów, ze względu na zdecydowanie szkodliwe oddziaływanie na środowisko zostały definitywnie wycofane (Waligóra i Duhr 2000). Od wielu już lat prowadzone są badania nad możliwością stosowania herbicydów z innych grup chemicznych w miejsce związków triazynowych do odchwaszczania kukurydzy cukrowej (Waligóra 1999; Waligóra i Duhr 2002), ze szczególnym uwzględnieniem preparatów wykazujących wzrost skuteczności zwalczania chwastów, w tym szczególnie fiołka polnego (*Viola arvensis*) oraz nie powodujących uszkodzenia rośliny uprawnej (Waligóra i Jakubiak 2003). Celem podjętych badań była ocena skuteczności chwastobójczej kilku nie zawierających triazyn herbicydów, w uprawie kukurydzy cukrowej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2004-2006 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Swadzim koło Poznania. Wykaz badanych herbicydów i ich dawek podano w tabeli 1. Herbicydy lub ich mieszanki stosowano w fazie 3-4 liści kukurydzy cukrowej. Zabiegi wykonano opryskiwaczem ciśnieniowym (rowerowym) na sprężone powietrze, ciśnienie 0,3 MPa, a ilość wody 250 l·ha⁻¹. Powierzchnia poletek wynosiła 22 m², doświadczenia wykonano w czterech powtórzeniach. Określano świeżą masę chwastów oraz plon kukurydzy cukrowej. Skuteczność chwastobójczą badanych herbicydów oceniano w porównaniu do obiektu kontrolnego, na którym nie wykonywano żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Do siewu używano super-słodkiej odmiany kukurydzy cukrowej Indira F₁. Obsada roślin na metrze kwadratowym wynosiła 5,73 sztuki. Przedplonem we wszystkich latach doświadczeń była pszenica ozima. Wykonane zabiegi uprawowe

Tabela 1. Dobór herbicydów

Table 1. Selection of herbicides

Herbicyd – Herbicide	Dawka herbicydu (g·ha ⁻¹ lub l·ha ⁻¹) Dose of herbicide (g ha ⁻¹ or l ha ⁻¹)
Callisto 100 SC+ Milagro 040 SC	1 l + 1 l
Callisto 100 SC + Titus 25 WG +Trend 0,1%	1 l + 50 g
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	150 g + 2 l
Mustang 306 SE + Titus 25 WG + Trend 0,1%	0,6 l + 50 g
Dual 960 EC+Chwastox Turbo 340 SL	1,6 l + 2 l

i pielęgnacyjne były zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki kukurydzy cukrowej. Ocena zachwaszczenia przeprowadzono 4 tygodnie po wykonaniu zabiegu, określając gatunki chwastów i ich masę na 1 m².

WYNIKI I DYSKUSJA

Jeszcze niedawno chwasty w kukurydzy cukrowej najskuteczniej zwalczano herbicydami triazynowymi, zawierającymi atrazynę lub symazynę. Jednocześnie poszukiwano innych, bezpiecznych dla rośliny uprawnej środków zwalczających chwasty, ale również nie pozostawiających pozostałości substancji aktywnych w surowcu roślinnym. Takie badania prowadzone są od szeregu lat, zarówno za granicą (O'Sullivan i Bouw 1993), jak i ostatnio również w naszym kraju (Waligóra 1997).

W latach badań na obiektach kontrolnych przeważały następujące gatunki chwastów: fiołek polny (*Viola arvensis*), samosiewy rzepaku (*Brassica napus*), komosa biała (*Chenopodium album*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) i przytulia czepna (*Galium aparine*). Były to typowe gatunki chwastów występujące w uprawach kukurydzy (Adamczewski i in. 1997, Adamczewski i in. 1988, Skrzypczak i in. 1998, Woźnica i in. 1996). Wyniki badań po części potwierdziły tezę, że w kukurydzy cukrowej trudniej jest zwalczyć chwasty jednoliścienne niż dwuliścienne. Mimo, że z jednoliściennych wystąpiła jedynie chwastnica jednostronna, to niektóre z badanych herbicydów wykazywały w stosunku do niej całkowity brak skuteczności. Podobne wyniki, ale dotyczące kukurydzy pastewnej uzyskali Skrzypczak i in. (1998). Zastosowane w doświadczeniach herbicydy i ich mieszanki w istotny sposób ograniczały masę chwastów w stosunku do obiektu kontrolnego. Masę chwastów najskuteczniej ograniczały Callisto 100 SC + Milagro 040 SC oraz Callisto 100 SC + Titus 25 WG + Trend. Nieco niższą skuteczność chwastobójczą wykazały Maister 310 WG + Actirob 842 EC oraz Mustang 306 SE + Titus 25 WG + Trend. Poziom 80% zniszczenia ogólnej masy chwastów osiągnięto przy stosowaniu łącznym herbicydów Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL (tab. 2). Wysoką skuteczność zwalczania chwastów w kukurydzy cukrowej, bez triazyn uzyskano w wielu badaniach, przy użyciu takich środków jak: Harmony 75 WG + Titus 25 WG, Milagro 040 SC + Mikado 300 SC czy Mikado 300 SC + Titus 25 WG (Waligóra 1999), również Maister 310 WG z adiuwantem Actirob 842 EC (Waligóra i Jakubiak 2003) oraz Dual 960 EC + Emblem 20 WP, Titus Plus DF z Trend 90 EC (Waligóra i Duhr 2004).

Niezadowalającą skuteczność chwastobójczą zarówno w stosunku do chwastów dwuliściennych jak i jednoliściennych, wykazała mieszanka preparatów Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL. Wyniki badań własnych potwierdziły wcześniejsze informacje dotyczące zwalczania uporczywego chwastu w kukury-

dzy cukrowej, a mianowicie fiołka polnego (Waligóra i Jakubiak 2003). Wzrasta również zagrożenie masowego występowania na plantacjach kukurydzy cukrowej przez rdest powojowy. W przeprowadzonych doświadczeniach jedynie herbicyd Maister 310 WG + Actirob 842 EC wykazał małą skuteczność w stosunku do tego gatunku chwastu. Potwierdza to wcześniejsze doniesienia literaturowe na temat zwalczania rdestu powojowego (Waligóra i Duhr 2004). Całkowitym brakiem skuteczności chwastobójczej w stosunku do chwastnicy jednostronnej wykazały łącznie stosowane Dual 960 EC i Chwastox Turbo 340 SL.

Poszczególne gatunki chwastów dwuliściennych szczególnie dobrze zwalczała mieszanka preparatów Callisto 100 SC + Milagro 040 SC (tab. 2). Te dwa preparaty stosowane łącznie praktycznie całkowicie niszczyły występujące gatunki chwastów. Skuteczność tej kombinacji herbicydowej w zwalczaniu samosiewów rzepaku wyniosła 96%. Również w stosunku do chwastów jednoliściennych zastosowanie tej mieszanki dało bardzo dobre efekty, gdyż chwastnica jednostronna była zwalczana na poziomie 97%. Z występujących w doświadczeniach gatunków chwastów dwuliściennych, najłatwiej zwalczanym przez badane kombinacje herbicydowe okazała się komosa biała. Oceniane herbicydy i ich mieszanki niszczyły ten chwast w 100%. Nie stwierdzono 100% skuteczności zwalczania fiołka polnego przez badane herbicydy lub ich mieszanki. Najlepsze efekty zwalczania tego gatunku (99%) uzyskano po łącznym zastosowaniu herbicydów Callisto 100 SC + Titus 25 WG + Trend, natomiast niską skuteczność w stosunku do tego gatunku chwastu wykazywały preparaty Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL. Rdest powojowy był w 100% zwalczany przez preparaty Callisto 100 SC + Milagro 040 SC oraz Callisto 100 SC + Titus 25 WG + Trend, a z chwastem tym nie radził sobie preparat Maister 310 WG z adiuwantem Actirob 842 EC. Dużo lepsze efekty zwalczania badanymi kombinacjami herbicydowymi stwierdzono w przypadku przytulii czepnej. Najniższą skuteczność w stosunku do tego gatunku chwastu wykazywała mieszanka Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL, jednak skuteczność herbicydu Maister 310 WG była zbliżona i wynosiła 96%.

Z gatunków chwastów jednoliściennych, w doświadczeniu wystąpiła jedynie chwastnica jednostronna, i to w niewielkim nasileniu, nie przekraczającym 3% udziału w ogólnej świeżej masie chwastów. Brakiem skuteczności w stosunku do tego gatunku chwastu charakteryzowały się łącznie stosowane preparaty Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL.

Zagadnienie wrażliwości odmian kukurydzy na herbicydy, w tym również kukurydzy cukrowej jest problemem, który w ostatnich latach zaczyna nabierać coraz większego znaczenia (Adamczewski i in. 1997). Stąd ocena wrażliwości nowych odmian wprowadzanych do uprawy ze względu na ich duży asortyment jest niezmiernie ważna.

Tabela 2. Skuteczność zwalczania ważniejszych gatunków chwastów, 2004-2006
Table 2. Effectiveness of some herbicides in controlling important weed species, 2004-2006

Herbicydy – Herbicides	Ogółem Total	Gatunki chwastów – Weed species					
		VIOAR	CHEAL	BRANA	POLCO	GALAP	ECHCG
Obiekt kontrolny – Control		świeża masa chwastów – fresh matter of weeds (g·m ⁻²)					
	1627	580	414	310	55	52	34
		Zniszczenie chwastów – Weed control (%)					
Callisto 100 SC	95	98	100	96	100	100	97
+ Milagro 040 SC							
Callisto 100 SC	92	99	100	92	100	100	90
+ Titus 25 WG + Trend							
Maister 310 WG	88	82	100	100	62	96	98
+ Actirob 842 EC							
Mustang 306 SE	83	65	100	88	96	100	98
+ Titus 25 WG + Trend							
Dual 960 EC	80	60	100	42	92	95	0
+ Chwastox Turbo 340 SL							

VIOAR – *Viola arvensis*, CHEAL – *Chenopodium album*, BRANA – *Brassica napus*, POLCO – *Polygonum convolvulus*, ECHCG – *Echinochloa crus-galli*, GALAP – *Galium aparine*

W doświadczeniach własnych nie stwierdzono fitotoksycznego działania zastosowanych herbicydów na rośliny badanej odmiany kukurydzy cukrowej, jednak stwierdzono istotne różnice w plonach kolb, co może mieć właśnie związek z negatywnym oddziaływaniem niektórych herbicydów na odmiany kukurydzy cukrowej. Do pełni oceny wyżej wymienionych herbicydów należy jeszcze wykonać próby na pozostałości substancji aktywnych badanych preparatów. Należy dodać, że wcześniej wykonane oznaczenia pozostałości substancji aktywnych jak atrazyna, symazyna, terbutyloazyna, metolachlor, pendimetalina oraz linuron w ziarniakach i łodygach z liśćmi, nie wykazały ich obecności powyżej dolnych granic oznaczalności metod (Waligóra 1999).

Uzyskane plony kolb kukurydzy cukrowej z obiektów herbicydowych różniły się między sobą, a różnice te nie przekraczały 30%, natomiast były kilkukrotnie

wyższe w porównaniu do obiektów kontrolnych. Najwyższy plon kolb zebrano z obiektów traktowanych herbicydami Callisto 100 SC + Milagro 040 SC oraz Maister 310 WG z adiuwantem Actirob 842 EC (tab. 3). Stwierdzono również istotne różnice w liczbie kolb na 1 metrze kwadratowym oraz liczbie ziaren w kolbie. W obu przypadkach najniższe wartości zanotowano na obiektach kontrolnych. Badania Skrzypczaka i in. (1998) wykazały, że plony kolb kukurydzy pastewnej na obiektach herbicydowych nie różniły się istotnie, natomiast były kilkukrotnie wyższe w porównaniu do obiektów kontrolnych. Uzyskane wyniki w badaniach własnych nie potwierdziły braku różnic w plonie kolb na obiektach herbicydowych. Istotnie najwyższy plon kolb zebrano z obiektów traktowanych herbicydami: Callisto 100 SC + Milagro 040 SC oraz Maister 310 WG + Actirob 842 EC. Plon kolb zebrany z obiektu kontrolnego $2,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ był blisko pięciokrotnie niższy od najwyższego plonu kolb, uzyskanego z poletek po zastosowaniu Callisto 100 SC + Milagro 040 SC.

Tabela 3. Plon kolb i jego struktura (średnio z lat 2004-2006)

Table 3. Yield of cobs and yield components (mean for 2004-2006)

Obiekty) – Treatment	Plon kolb Yield of cobs ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Liczba kolb·m ⁻² No. of cobs m ⁻²	Liczba ziaren w kolbie No. of kernels in cob
Kontrolny – Control	2,87	3,2	412
Callisto 100 SC + Milagro 040 SC	13,43	4,1	615
Callisto 100 SC + Titus 25 WG + Trend	12,50	4,0	606
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	13,00	4,3	558
Mustang 306 SE + Titus 25 WG + Trend 0,1%	10,60	3,8	551
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	11,53	4,2	498
NIR(0,05)			
LSD(0.05)	0,481	0,56	69,3

Uzyskane wyniki potwierdziły możliwość stosowania badanych herbicydów w uprawie kukurydzy cukrowej. Herbicydy triazynowe, które były skuteczne i tanie, mogą być z powodzeniem zastąpione innymi, choć nieraz droższymi środkami do zwalczania większości gatunków chwastów występujących w tej roślinie.

WNIOSKI

1. Skuteczność chwastobójcza badanych herbicydów była dość podobna i wahała się od 80 do 95% zniszczenia chwastów. Najgorsze wyniki uzyskano po łącznym zastosowaniu preparatów Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL, a najlepsze po zastosowaniu herbicydów Callisto 100 SC + Milagro 040 SC.

2. Szczególnie skuteczne w stosunku do komosy białej i przytulii czepnej okazały się mieszanki Callisto 100 SC + Milagro 040 SC, Callisto 100 SC + Titus 25 WG + Trend oraz Mustang 306 SE + Titus 25 WG + Trend.

3. W warunkach prowadzenia doświadczenia całkowicie nieskutecznym w zwalczaniu chwastnicy jednostronnej okazała się mieszanka Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL.

4. Wszystkie substancje aktywne badanych herbicydów okazały się selektywne w stosunku do roślin zastosowanej odmiany kukurydzy cukrowej.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Skrzypczak G., Lisowicz F., Bubniewicz P., 1997. Aktualne problemy ochrony kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 450, 63-78.
- Adamczewski K., Paradowski A., Praczyk T., 1988. Nowe możliwości ograniczenia zużycia triazyn w zwalczaniu chwastów w kukurydzy. Stan badań nad agrotechniką kukurydzy w Polsce. Materiały z Sesji Naukowej, IUNG Puławy, 122-128.
- O'Sullivan J., Bouw W.J., 1993. Reduced rates of postemergence herbicides for weed control in sweet corn (*Zea mays*). Weed Technol., 7, 995-1000.
- Skrzypczak G., Pudętko J., Bleharczyk A., 1998. Ocena działania herbicydów i adiuwantów w uprawie kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 38 (2), 234-238.
- Waligóra H. 1997. Skuteczność niektórych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 37, 196-198.
- Waligóra H., 1999. Możliwości chemicznego zwalczania chwastów w uprawie kukurydzy cukrowej. Rocz. AR Pozn. CCCXV, 115-121.
- Waligóra H., Duhr E., 2000. Efekty stosowania preparatu Primextra Gold 720 SC w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 40; 733-735.
- Waligóra H., Duhr E., 2002. Efekty stosowania herbicydów Aspekt 500 SC i Laddok 400 SC w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 42; 607-609.
- Waligóra H., Jakubiak S., 2003. Ocena skuteczności chwastobójczej nowych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 43, 607-609.
- Waligóra H., Duhr E., 2004. Skuteczność chwastobójcza preparatów Callisto 100 SC, Titus Plus DF i Emblem 20 WP w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 44, 1183-1186.
- Woźnica Z., Adamczewski K., Monthey F., 1996. Biotypy chwastów odpornych na herbicydy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1), 96-101.

EFFECTIVENESS OF WEED CONTROL OF SELECTIVE HERBICIDES
IN SUGAR MAIZE CULTIVATION

Hubert Waligóra, Witold Skrzypczak, Piotr Szulc

Faculty of Soil and Plant Cultivation, University of Life Sciences in Poznań
ul. Mazowiecka 45/46, 60-623 Poznań
e-mail: hubertw@up.poznan.pl

Abstract. In the years 2004-2006, at the Experimental Station Swadzim near Poznań, field experiments were conducted on the weed control efficiency of selective herbicides or their mixture in sugar maize cultivation. On control plots the main species of weeds were *Viola arvensis*, *Brassica napus*, *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Echinochloa crus-galli* and *Galium aparine*. The tested mixtures of herbicides were found to have generally high weed control efficiency. They had good performance in controlling the occurrence of *Viola arvensis* and *Chenopodium album* in sugar maize cultures, but were less effective with relation to control of *Echinochloa crus-galli*.

Keywords: sugar maize, herbicides, weed control