

HUBERT WALIGÓRA
ANNA WEBER
WITOLD SKRZYPCZAK
ROBERT IDZIAK

Katedra Agronomii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Reakcja nowych odmian kukurydzy cukrowej na stosowanie mieszaniny substancji czynnych mezotrion + S-metolachlor zawartych w herbicydzie Camix

Reaction of new varieties of sugar maize on the activity of the mixture mesotrione + S-metolachlor

Celem doświadczenia była ocena reakcji nowych odmian kukurydzy cukrowej na stosowanie mieszaniny mezotrion + S-metolachlor. Badania przeprowadzono w latach 2007–2009 w ZDD Gorzyń, filia Swadzim. Przebadano dziesięć odmian kukurydzy cukrowej — Basin, Dixon, Garrison, Golda, GSS 5022, Rana, Shaker, Shimmer, Sweet Trophy oraz Sweet Tasty. Zabieg herbicydem wykonano w fazie 5–6 liści kukurydzy cukrowej. Określono plon kolb (t/ha), udział kolb I klasy (%), długość kolb (cm), liczbę kolb z hektara (szt.) oraz liczbę ziaren w kolbie (szt.). Stwierdzono przemijające fitotoksyczne działanie herbicydu u trzech badanych odmian. Mieszanina mezotrion + S-metolachlor wpłynęła na obniżenie plonu ośmiu odmian, zmniejszenie udziału kolb I klasy u siedmiu odmian, długość kolb u sześciu odmian oraz liczbę kolb zebranych z hektara u dziewięciu odmian, nie miała jednak istotnego wpływu na liczbę ziaren w kolbie.

Słowa kluczowe: fitotoksyczność, kukurydza cukrowa, odmiany, selektywność, substancja aktywna

The aim was to evaluate reaction of new varieties of sugar maize to a mixture of mesotrione + S-metolachlor. The study was conducted in 2007–2009 in Experimental Station in Swadzim on ten varieties of sugar maize Basin, Dixon, Garrison, Golda, GSS 5022, Rana, Shaker, Shimmer, Sweet Trophy and Sweet Tasty. Herbicide spraying was performed in the 5–6 leaf stage of maize. In each year of research the cob yield (t/ha), cobs from ha (pcs), class participation (%), cobs length (cm) and number of grains in the cobs (pcs) were examined. There was found transient phytotoxic action of the herbicide in three varieties. A mixture of mesotrione + S-metolachlor reduced the yield in eight varieties, I class cobs yield in seven varieties, cobs length in six varieties and the number of cobs per ha in nine varieties, but had no significant effect on the number of grains in cob.

Key words: active ingredient, phytotoxicity, sugar maize, varieties, selectivity

WSTĘP

Obecnie, po wycofaniu herbicydów triazynowych, możliwości chemicznej ochrony kukurydzy przed chwastami zostały ograniczone. Taka sytuacja powoduje konieczność podjęcia wzmożonych działań w celu poszukiwania nowych możliwości skutecznego odchwaszczania kukurydzy, a także lepszego zabezpieczenia uprawy przed zachwaszczeniem wtórnym (Kierzek i Miklaszewska, 2009). Tolerancja odmian kukurydzy na herbicydy jest problemem, który w ostatnich latach zaczął nabierać coraz większego znaczenia. Dotyczy to w szczególności odmian kukurydzy cukrowej (Waligóra, 2009). Na ten temat jest stosunkowo dużo doniesień w literaturze zagranicznej. Wpływ wielu nowych substancji aktywnych na rośliny różnych odmian kukurydzy cukrowej oceniali między innymi O'Sullivan i in. (2000), Stall i Bevick (1992), Grey i in. (2000). Wyniki badań wskazują na różną wrażliwość odmian na stosowane substancje aktywne, a więc również na różną ich przydatność do stosowania w kukurydzy cukrowej. Dane literaturowe, jak i doniesienia z praktyki rolniczej pokazują, że niektóre substancje aktywne, zalecane do zwalczania szczególnie uciążliwych chwastów mogą uszkadzać roślinę uprawną, a w niektórych przypadkach prowadzić do całkowitego ich zniszczenia. Stąd podjęto badania w celu określenia oddziaływania dwóch substancji aktywnych (herbicyd Camix) na rośliny dziesięciu nowych odmian kukurydzy cukrowej.

Celem podjętych badań było ustalenie reakcji badanych odmian kukurydzy cukrowej na działanie mieszaniny mezotrion + S-metolachlor.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało przeprowadzone na polach Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego Gorzyń, filia Swadzim (52°26' N; 16°45' E) w latach 2007–2009. Założono je jako dwuczynnikowe w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu była odmiana, natomiast drugiego rzędu zastosowanie herbicydu zawierającego mezotrion + S-metolachlor. Badano dziesięć odmian kukurydzy cukrowej: Basin, Dixon, Garrison, Golda, GSS 5022, Rana, Shaker, Shimmer, Sweet Trophy oraz Sweet Tasty. Oprysk herbicydem wykonano w fazie 5–6 liści kukurydzy cukrowej. W każdym roku badań określono plon kolb (t/ha), udział kolb I klasy (%), długość kolb (cm), liczbę kolb zebranych z hektara (szt.) oraz liczbę ziaren w kolbie (szt.).

Tabela 1

Średnia miesięczna temperatura powietrza w ZDD Swadzim (°C)
Average monthly air temperature at Experimental Station Swadzim (°C)

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2007	15,2	19,3	18,9	19,2	13,7	17,3
2008	15,1	19,6	20,7	18,8	13,5	17,5
2009	14,0	16,0	20,3	20,1	15,8	17,3
Średnia z wielolecia Long-term average	13,4	16,7	18,5	17,9	13,6	

Uzyskane wyniki badań poddano analizie wariancji, na poziomie 0,05 obliczono istotność różnic oraz najmniejszą istotną różnicę. W trakcie wegetacji roślin, w pięciu terminach, określono wrażliwość odmian na badaną mieszaninę substancji aktywnych. Dane meteorologiczne i wyliczony współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3.

Tabela 2

Suma miesięcznych opadów atmosferycznych w ZDD Swadzim (mm)
Sum of monthly precipitation at Experimental Station Swadzim (mm)

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2007	77,0	59,6	87,0	48,1	33,4	305,1
2008	14,3	8,6	65,6	95,1	19,4	203,0
2009	109,9	113,8	75,4	26,2	48,6	373,9
Średnia z wielolecia Long-term average	51,5	56,3	72,9	57,5	43,8	

Tabela 3

Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa
Sielianinov's hydrothermal coefficient

Rok Year	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	Okres wegetacji Growth period
2007	1,63	1,03	1,48	0,81	0,81	1,15
2008	0,31	0,15	1,02	1,63	0,48	0,72
2009	2,29	2,37	1,2	0,44	0,78	1,416

Wartości; values: 0,00–0,50 — susza; drought; 0,51–1,00 — półsusza; semi-drought; 1,01–2,00 — dobra wilgotność; good humidity, 2,01 i więcej, and above — duże uwilgotnienie; large humidity

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzona ocena fitotoksycznego działania badanych substancji aktywnych wykazała ich przemijający wpływ na morfologię roślin trzech odmian kukurydzy cukrowej, tj. Garrison, GSS 5022 oraz Shimmer (tab. 4). Wrażliwość roślin objawiała się wystąpieniem białych przebarwień na liściach oraz nieco mniejszym wzrostem. Objawy fitotoksycznego oddziaływania badanych substancji aktywnych odnotowano podczas trzeciego i czwartego oznaczenia. Do terminu zbioru (piąte oznaczenie) objawy te ustąpiły i nie stwierdzono już występowania przebarwień, wyrównała się również wysokość roślin. Zmiany tego typu, a więc przemijającej, niewielkiej wrażliwości, nie dotyczyły pozostałych badanych odmian.

Mezotrion w zalecanych dawkach jest bezpieczny dla roślin kukurydzy i nie powoduje jej uszkodzeń (Mitchell i in., 2001). W badaniach Machul i Jadczyzyn (2005) stwierdzono uszkodzenia roślin kukurydzy widoczne w postaci jasnych przebarwień liści dwa tygodnie po oprysku tą substancją aktywną. Przyhamowanie wzrostu oraz białe przebarwienia ustąpiły po czterech tygodniach od zastosowania herbicydu. Natomiast Waligóra i in. (2009) w doświadczeniu własnym nie stwierdzili wrażliwości różnych odmian kukurydzy

cukrowej na mezotrion. Stąd można wnioskować, że przed zaleceniem użycia herbicydów zawierających mezotrion, należy przebadać wszystkie aktualnie dostępne odmiany kukurydzy cukrowej, pod kątem ich podatności na tę substancję aktywną.

Według niektórych autorów (Snopczyński i Gołębiowska, 2008) S-metolachlor jest substancją aktywną, która nie ma fitotoksycznego działania na rośliny kukurydzy cukrowej i z powodzeniem może być stosowana w jej uprawie. Hassan i in. (2010) po zmniejszeniu dawki tej substancji aktywnej zauważyli nawet, że rośliny kukurydzy są wyższe, a powierzchnia liści jest większa.

Tabela 4

Wpływ herbicydu na rośliny kukurydzy cukrowej
Influence of herbicide on sugar maize plants

Odmiany Varieties	Kontrola Control	Mezotrion + S-metolachlor Mesotrion + S-metolachlor					przed zbiorem before the harvest
		terminy — time limit					
		dzień po zabiegu day after treatment	1-2 tyg. po zabiegu 1-2 week after treatment	3-4 tyg. po zabiegu 2-4 week after treatment	5-6 tyg. po zabiegu 5-6 week after treatment		
Basin	1	1	1	1	1	1	
Dixon	1	1	1	1	1	1	
Garrison	1	1	1	2	2	1	
Golda	1	1	1	1	1	1	
GSS 5022	1	1	1	2	2	1	
Rana	1	1	1	1	1	1	
Shaker	1	1	1	1	1	1	
Shimmer	1	1	1	2	2	1	
Sweet Trophy	1	1	1	1	1	1	
Sweet Tasty	1	1	1	1	1	1	

Ocena (1–9) — analiza bonitacyjna, evaluation (1–9) — susceptibility of crop to herbicide, gdzie 1 — brak działania na roślinę uprawną, 1 — no reaction of crop

Po zastosowaniu badanej mieszaniny substancji aktywnych, rośliny większości odmian zareagowały obniżeniem plonowania, zmniejszeniem udziału kolb I klasy, liczby kolb zebranych z hektara oraz skróceniem kolb w stosunku do obiektów kontrolnych (tab. 5 i 6). Badania własne nie wykazały wpływu badanego herbicydu na liczbę ziaren w kolbie (tab. 7). Machul i Jadczyzyn (2005) na podstawie swoich badań stwierdzili wyższe plony kukurydzy na obiektach chronionych chemicznie przez mezotrion w porównaniu z kontrolą, ale bez istotnego zróżnicowania wysokości plonu pomiędzy obiektami badawczymi. Natomiast Waligóra (2009), na podstawie swoich badań, pomimo wystąpienia przemijających zewnętrznych oznak ujemnego działania mezotrionu na roślinie, nie stwierdził zmniejszenia liczby ziaren w kolbie, jak również istotny wzrost plonu oraz liczby kolb kukurydzy cukrowej po zastosowaniu herbicydu Callisto 100 SC. Według Snopczyńskiej i Gołębiowskiej (2008) S-metolachlor nie powoduje zmian w plonowaniu kukurydzy. Według Hassan i in. (2010) stosowanie połowy dawki mezotrionu powoduje wzrost plonu oraz masy tysiąca nasion kukurydzy.

Tabela 5

Wpływ herbicydu na plon kolb (t/ha) oraz na udział kolb I klasy (%)
Influence of herbicide on cobs yield (t/ha) and share of first class cobs (%)

odmiany varieties	Plon kolb (t/ha) Cobs yield (t/ha)			Udział kolb I klasy (%) Share of first class cobs (%)		
	kontrola control	mezotriion + S-metolachlor mesotriion + S-metolachlor	średnio mean	kontrola control	mezotriion + S-metolachlor mesotriion + S-metolachlor	średnio mean
Basin	12,99	12,34	12,67	68,0	69,3	68,7
Dixon	13,72	10,89	12,31	87,2	82,6	84,9
Garrison	11,68	10,21	10,95	79,9	69,9	74,9
Golda	15,00	13,43	14,22	84,9	82,2	83,6
GSS 5022	11,54	11,00	11,27	76,0	71,8	73,9
Rana	11,80	10,13	10,97	72,8	67,2	70,0
Shaker	12,87	12,90	12,89	70,2	71,8	71,0
Shimmer	10,09	10,12	10,11	54,9	53,2	54,1
Sweet Trophy	17,23	16,19	16,71	88,9	80,0	84,5
Sweet Tasty	14,11	12,86	13,49	74,7	76,0	75,4
Średnio Mean	13,10	12,01		75,8	72,4	
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)		0,961			1,66	

Tabela 6

Wpływ herbicydu na liczbę kolb zebranych z ha (szt.) oraz długość kolb (cm)
Influence of herbicide on number of cobs from ha (pieces) and cobs length (cm)

odmiany varieties	Liczba kolb zebranych z ha (szt.) Number of cobs from ha (pieces)			Długość kolb (cm) Cobs length (cm)		
	kontrola control	mezotriion + S-metolachlor mesotriion + S-metolachlor	średnio mean	kontrola control	mezotriion + S-metolachlor mesotriion + S-metolachlor	średnio mean
Basin	46323	47038	46681	21,4	21,2	21,3
Dixon	44310	42962	43636	20,4	20,2	20,3
Garrison	42990	38300	40645	18,9	19,0	19,0
Golda	51545	47550	49548	21,5	20,0	20,8
GSS 5022	41022	40088	40555	19,4	19,7	19,6
Rana	39311	35471	37391	20,0	20,2	20,1
Shaker	43620	43304	43462	21,2	19,5	20,4
Shimmer	41897	40654	41276	17,1	17,2	17,2
Sweet Trophy	48840	48714	48777	22,1	21,3	21,7
Sweet Tasty	46034	44785	45410	19,8	19,2	19,5
Średnio Mean	44589	42887		20,2	19,8	
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)		1234,5			0,31	

Uzyskane wyniki wykazały przemijającą fitotoksyczność łącznie stosowanych substancji aktywnych, zawartych w herbicydzie Camix, w stosunku do trzech odmian kukurydzy cukrowej. Stwierdzono również nieduże, aczkolwiek istotne, obniżenie plonu u sześciu odmian — Dixon, Garrison, Golda, Rana, Sweet Trophy i Sweet Tasty, zmniejszenie udziału kolb I klasy u sześciu odmian — Dixon, Garrison, Golda, GSS 5022,

Rana i Sweet Tasty, liczby kolb z hektara u pięciu — Dixon, Garrison, Golda, Rana i Sweet Tasty oraz długości kolb u czterech odmian — Golda, Shaker, Sweet Trophy i Sweet Tasty — po zastosowaniu mieszaniny mezotrion + S-metolachlor. Zastosowane substancje aktywne nie wpłynęły na obniżenie liczby ziaren w kolbie badanych odmian.

Tabela 7

Wpływ herbicydu na liczbę ziaren w kolbie (szt.)
Influence of herbicide on number of grains per cob (pieces)

Odmiany Varieties	Kontrola Control	Mezotrion + S-metolachlor Mesotrion + S-metolachlor	Średnio Mean
Basin	644	608	626
Dixon	629	630	630
Garrison	600	616	608
Golda	753	694	724
GSS 5022	665	566	616
Rana	608	624	616
Shaker	608	594	601
Shimmer	488	506	497
Sweet Trophy	786	669	728
Sweet Tasty	624	608	616
Średnio Mean	641	612	
NIR — LSD ($\alpha = 0,05$)		r.n. n.s.	

WNIOSKI

1. Stwierdzono przemijające fitotoksyczne działanie mieszaniny substancji czynnych mezotrion + S-metolachlor w herbicydzie Camix tylko u trzech odmian, tj. Garrison, GSS 5022 oraz Shimmer.
2. Zastosowanie mieszaniny mezotrion + S-metolachlor spowodowało spadek plonu, udziału kolb I klasy, liczby kolb oraz zmniejszenie długości kolb u niektórych badanych odmian kukurydzy cukrowej.
3. Nie stwierdzono istotnych zmian liczby ziaren w kolbie u badanych odmian po zastosowaniu herbicydu Camix.

LITERATURA

- Grey T. L., Bridges D. C., Raymer P., Day D., NeSmith D. S. 2000. Differential tolerance of fresh market sweet corn cultivars to the herbicides nicosulfuron and primisulfuron. *Hort Science* 35: 6: 1070 — 1073.
- Hassan G., Tanveer S., Khan N. U., Munier M. 2010. Integrating cultivars with reduced herbicide rates for weed management in maize. *Pak. J. Bot.* 42 (3): 1923 — 1929.
- Kierzek R., Miklaszewska K. 2009. Redukcja zachwaszczenia kukurydzy poprzez stosowanie herbicydów z adiuwantami oraz różnych technologii ochrony. *Progress in Plant Protection* 49 (2): 811 — 818.
- Machul M., Jadczyzyn T. 2005. Przydatność wskaźnika względnej zawartości chlorofilu do oceny stanu odżywienia kukurydzy azotem. *Pam. Puł.* 140: 173 — 185.
- Mitchell G., Bartlett D. W., Fraser T. E., Hawkes T. R., Holt D. C., Townson J. K., Wichert R. A. 2001. Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize. *Pest. Manag. Sci.* 57: 120 — 128.

- O'Sullivan J., Thomas R. J., Bouw W. J. 1998. Tolerance of sweet corn (*Zea mays*) cultivars to rimsulfuron. *Weed Technology*, vol. 12: 258 — 261.
- Snopczyński T., Gołębiowska H. 2008. Ocena skuteczności chwastobójczej mieszaniny mezontrion + terbutyloazyna + S-metolachlor w uprawie kukurydzy. *Progress In Plant Protection* 48 (2): 674 — 677.
- Stall W. M., Bewick T. A. 1992. Sweet corn to cultivars respond differentially to the herbicide nicosulfuron. *Hort Science*, vol. 27 (2): 131 — 133.
- Waligóra H. 2009. Ocena skuteczności chwastobójczej mieszanki mezontrionu i nikosulfuronu w kukurydzy cukrowej. *Nauka Przyr. Technol.* Tom 3, Zeszyt 2.
- Waligóra H., Szpurka W. 2009. Selektywność mieszanki mezontrionu i nikosulfuronu dla kilku odmian kukurydzy cukrowej. *Nauka Przyr. Technol.* Tom 3, Zeszyt 2.