

INFLUENCE OF SWEET MAIZE CULTIVATION METHOD ON THE WEED INFESTATION

Summary

Field experiments carried out to estimate the weed control in sweet maize at the Agricultural University of Poznań in 2005-2007. *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Polygonum convolvulus* and *Echinochloa crus-galli* were observed during all years. The efficiency of weed control methods was different, insufficient for *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis* and *Chenopodium album*.

WPŁYW SPOSOBU PIELEGNACJI NA ZACHWASZCZENIE KUKURYDZY CUKROWEJ

Streszczenie

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2005-2007 w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu badając zachwaszczenie kukurydzy cukrowej w zależności od różnych sposobów pielęgnacji. Cztery gatunki chwastów – komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*) oraz chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) wystąpiły we wszystkich latach badań. Skuteczność metod zwalczania chwastów była zróżnicowana, a nie wystarczająca w przypadku mechanicznego zwalczania rdestu powojowego, fiołka polnego oraz komosy białej.

1. Wstęp

Zachwaszczenie plantacji kukurydzy cukrowej może prowadzić do znacznego obniżenia plonu kolb, jak również ich jakości. Stąd warunkiem powodzenia jej uprawy jest utrzymanie plantacji wolnej od chwastów przez cały okres wegetacji. Od dawna powszechnie do odchwaszczania kukurydzy stosuje się bardzo skuteczne herbicydy, które w sposób istotny ograniczają występowanie chwastów, ale nie zawsze ich stosowanie pozostaje obojętne dla środowiska. Do bezpiecznych dla środowiska naturalnego metod ograniczania zachwaszczenia należy mechaniczna lub nawet ręczna pielęgnacja międzyrzędzi w uprawie kukurydzy. Są to metody jak najbardziej odpowiadające wymaganiom stawianym rolnictwu ekologicznemu.

Celem przeprowadzonego doświadczenia była ocena zachwaszczenia kukurydzy cukrowej po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej.

2. Metody badań

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005-2007 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Swadzim koło Poznania, jako jednoczynnikowe, metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Zakładano je na glebie płowej zaliczanej do czwartego kompleksu przydatności rolniczej (żytni bardzo dobry) oraz klasy bonitacyjnej IVa. Obiektami doświadczalnymi były: obiekt kontrolny, pielęgnacja mechaniczna oraz Primextra Gold 720 SC -3,5 l · ha⁻¹. Pielęgnacja mechaniczna polegała na dwukrotnym stosowaniu pielniaka międzyrzędowego w celu niszczenia chwastów. Herbicyd stosowano po siewie kukurydzy cukrowej w fazie 3-4 liści.

Zabieg wykonano opryskiwaczem ciśnieniowym (rowerowym) na sprężone powietrze, ciśnienie 0,3 MPa, a

ilość wody 250 l · ha⁻¹. Powierzchnia poletek wynosiła 22 m². Do siewu używano super-słodkiej odmiany kukurydzy cukrowej Indira F₁. Przedplonem we wszystkich latach doświadczeń była pszenica ozima. Wykonane zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne były zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki kukurydzy cukrowej. Ocenę zachwaszczenia przeprowadzono 4 tygodnie po wykonaniu zabiegu, określając gatunki chwastów oraz ich liczbę i masę na 1 m⁻².

W latach prowadzenia badań wystąpiła różna liczba gatunków chwastów: w 2005 – 7, 2006 – 9 i 2007 – 6. Cztery gatunki chwastów wystąpiły we wszystkich latach prowadzenia badań i były to: komosa biała, fiołek polny, rdest powojowaty oraz chwastnica jednostronna.

Charakterystykę przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych latach prowadzenia badań opracowano na podstawie pomiarów wykonanych w Stacji Meteorologicznej Katedry Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

3. Wyniki badań

Warunki meteorologiczne panujące w latach prowadzenia badań były podobne (tab. 1). We wszystkich latach badań sumy opadów atmosferycznych w okresach wegetacji były zbliżone. Podobnie było w przypadku temperatury, przy czym najcieplejszym okazał się rok 2006. Korzystny przebieg pogody spowodował wystąpienie dużej liczby i masy chwastów na obiekcie kontrolnym, jak i na obiektach chronionych. W doświadczeniu wystąpiły charakterystyczne gatunki chwastów dla tej uprawy, a były to: chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), jasnota purpurowa (*Lamium purpureum*), tasznik pospolity

(*Capsella bursa-pastoris*) i gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*) w 2005 roku; chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), samosiewy rzepaku (*Brassica napus*), rżlica pospolita (*Erodium cicutarium*), mak polny (*Papaver rhoeas*), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) i wilczomlec obrotny (*Euphorbia helioscopia*) w 2006 roku; chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare*) i samosiewy rzepaku (*Brassica napus*) w 2007 roku. Na obiekcie kontrolnym największą liczbę chwastów zanotowano w 2006 roku, a największą masę chwastów stwierdzono w 2007 roku (tab. 2). Średnio za trzyletni okres badań na obiekcie kontrolnym zanotowano przeszło 60 roślin na 1 m kwadratowym, natomiast po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej ta liczba zmalała do 24 roślin, a po zastosowaniu herbicydu

do 18,2 sztuk. Świeża masa chwastów analogicznie na tych obiektach wynosiła 2133g; 529,5 i 456,4 g.

W ciągu trzech lat badań, w każdym z nich, wystąpiły cztery gatunki chwastów, a mianowicie komosa biała, fiołek polny, rdest powojowaty oraz chwastnica jednostronna (tab. 3, 4, 5 i 6). Chwastnica jednostronna zarówno w liczbie roślin jak i też w świeżej masie najliczniej na obiekcie kontrolnym wystąpiła 2007 roku. Na obiektach chronionych stwierdzono znaczne ograniczenie jej występowania, szczególnie w przypadku stosowania Primextra Gold 720 SC. Występowanie komosy białej było w niewystarczającym stopniu ograniczane przez zarówno stosowanie pielęgnacji mechanicznej jak i też stosowanie herbicydu. Stosowanie pielęgnacji mechanicznej zmniejszyło występowanie tego gatunku chwastu w liczbie z 13,4 do 5,7 sztuk na 1 metrze kwadratowym, a w masie z 388,2 g do 194g (tab. 4).

Tab. 1. Opady (mm) oraz temperatura powietrza (°C) w ZDD Swadzim
Table 1. Rainfalls (mm) and air temperature (°C) in Swadzim

Miesiąc – Month	Sumy opadów Sum of rainfalls			Średnie temperatury Mean temperatures		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Kwiecień – April	14,5	43,6	9,3	9,4	8,8	10,8
Maj – May	74,3	57,4	77,0	13,3	13,8	15,2
Czerwiec – June	19,1	26,9	59,6	16,5	18,7	19,3
Lipiec – July	97,4	23,1	87,0	19,9	24,4	18,9
Sierpień – August	60,7	100,7	48,1	17,3	17,7	19,2
Wrzesień – September	34,4	22,0	33,4	16,0	17,2	13,7
Suma opadów – Sum of rainfalls	299,7	273,7	314,7			

Tab. 2. Liczba i świeża masa chwastów na 1m² (szt. i g)
Table 2. Number and fresh mass of weed per 1m²

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds				Świeża masa chwastów w g · m ⁻² Fresh matter of weeds			
	2005	2006	2007	średnio mean	2005	2006	2007	średnio mean
Kontrola / Control	49,0	86,0	46,8	60,6	785,2	2032,0	3581,0	2133,0
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	24,0	28,7	19,2	24,0	290,1	494,9	803,5	529,5
Primextra Gold 720 SC	22,5	20,3	11,8	18,2	260,3	470,3	638,8	456,4

Tab. 3. Liczba i świeża masa chwastnicy jednostronnej
Table 3. Number and fresh mass of *Echinochloa crus-galli*

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds				Świeża masa chwastów w g · m ⁻² Fresh matter of weeds			
	2005	2006	2007	średnio mean	2005	2006	2007	średnio mean
Kontrola / Control	32,0	1,0	34,6	22,5	647,5	3,0	2977,0	1209,1
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	17,0	1,0	14,7	12,2	219,4	11,6	348,5	193,2
Primextra Gold 720 SC	18,0	3,5	5,5	9,0	221,0	42,0	259,1	174,0

Tab. 4. Liczba i świeża masa komosy białej
Table 4. Number and fresh mass of *Chenopodium album*

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds				Świeża masa chwastów w g · m ⁻² Fresh matter of weeds			
	2005	2006	2007	średnio mean	2005	2006	2007	średnio mean
Kontrola / Control	1,5	37,0	1,7	13,4	36,5	1050,5	78,2	388,2
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	1,0	15,0	1,0	5,7	15,7	543,8	22,5	194,0

Primextra Gold 720 SC	1,0	12,3	3,0	5,4	22,3	308,8	80,2	137,1
-----------------------	-----	------	-----	-----	------	-------	------	-------

Tab. 5. Liczba i świeża masa fiołka polnego

Table 5. Number and fresh mass of *Viola arvensis*

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds				Świeża masa chwastów w g · m ⁻² Fresh matter of weeds			
	2005	2006	2007	średnio mean	2005	2006	2007	średnio mean
Kontrola / Control	10,5	22,5	4,9	12,6	35,5	56,7	24,3	32,2
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	4,0	8,0	2,0	4,7	12,8	19,2	13,6	15,2
Primextra Gold 720 SC	3,5	1,1	0	1,5	7,5	8,7	0,2	5,5

Tab. 6. Liczba i świeża masa rdestu powojowego

Table 6. Number and fresh mass of *Polygonum convolvulus*

Kombinacje Treatments	Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds				Świeża masa chwastów w g · m ⁻² Fresh matter of weeds			
	2005	2006	2007	średnio mean	2005	2006	2007	średnio mean
Kontrola / Control	2,0	1,7	2,4	2,0	24,0	48,1	90,3	54,1
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	1,0	1,0	1,2	1,1	16,3	33,5	43,1	31,0
Primextra Gold 720 SC	1,0	0	0	0,3	6,0	1,5	0	2,5

Tab. 7. Ograniczenie występowania chwastów w zależności od sposobu pielęgnacji

Table 7. Weed control efficiency due to cultivation method

Chwasty Weeds	Skuteczność ograniczenia chwastów w %			
	w liczbie / in the number of		w masie / in the mass of	
	2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	Primextra Gold 720 SC	2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	Primextra Gold 720 SC
Chwasty ogółem –weeds in general	60,4	70,0	75,2	88,6
Chwastnica jednostronna	45,8	60,0	84,0	85,6
Komosa biała	57,5	59,7	50,1	74,7
Fiołek polny	62,7	88,1	52,8	83,0
Rdest powojowy	45,0	85,0	42,7	95,4

Innym gatunkiem, który wystąpił we wszystkich latach prowadzenia badań był fiołek polny (tab. 5). Szczególnie dobrą skuteczność zwalczania tego gatunku chwastu stwierdzono po zastosowaniu herbicydu Primextra Gold 720 SC. W stosunku do liczby chwastów wynosiła ona 88,1%, natomiast była nieco niższa, ale zadowalająca, bo 83,0% w stosunku do masy chwastów. Mniejszą skuteczność stwierdzono po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej i wynosiła ona średnio za lata badań 62,7% w stosunku do liczby oraz 52,8% w stosunku do masy chwastów.

Czwartym gatunkiem, występującym na polu doświadczalnym we wszystkich latach badań był rdest powojowy. Chwast ten okazał się najtrudniejszym do zwalczania przez pielęgnację mechaniczną. W przypadku tej metody odnotowano jedynie 45,0% skuteczność ograniczenia występowania rdestu powojowego. Niewiele lepszą, bo tylko 42,7%, skuteczność ograniczenia tego gatunku w masie, stwierdzono po mechanicznej walce. Dużo lepsze efekty zanotowano po zastosowaniu herbicydu Primextra Gold 720 SC. W liczbie skuteczność zabiegu herbicydowego w stosunku do rdestu powojowego wyniosła 85,9%, natomiast w stosunku do masy tego gatunku chwastu była ona bardzo dobra, wynosząc 95,4%.

4. Dyskusja wyników

W kukurydzy cukrowej występują podobne gatunki chwastów jak w kukurydzy pastewnej czy przemysłowej [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Są to: chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.), komosa biała (*Chenopodium album* L.), fiołek polny (*Viola arvensis* Murray) oraz perz właściwy (*Agropyron repens* L.). W mniejszych ilościach występują, takie gatunki jak: tasznik pospolity (*Capsella bursa pastoris* L.), jasnota purpurowa (*Lamium purpureum* L.), żóltlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* L.), przetacznik bluszczokowaty (*Veronica hederifolia* L.) oraz rumianowate (*Anthemis* sp. L.). Chwasty dwuliścienne były dobrze ograniczane przez herbicydy tri azynowe. Według Waligóry i Duhra [15] skutecznie można ograniczyć te gatunki chwastów takimi preparatami jak Primextra Gold 720 SC, Merlin Super 537 SC czy MaisTer 310 WG zawierającymi oprócz atrazyny substancje biologicznie aktywne odpowiednio metolachlor, isoksafłutol i w przypadku preparatu MaisTer 310 WG foramsulfuron i jodosulfuron. Niestety wyżej wymienione herbicydy nie zawsze skutecznie zwalczały chwasty jednoliścienne [Waligóra i Jakubiak 2003]. Chwasty jednoliścienne niszczone mogą być niezwykle skutecznie przez takie preparaty jak Milagro 040 SC i Mikado 300 SC stosowane osobno lub razem w mniejszych dawkach.

W prezentowanej pracy na obiektach kontrolnych wystąpiły podobne do wymienionych wyżej gatunki

chwastów. Były to: samosiewy rzepaku, komosa biała, fiołek polny, rdest powojowaty, rdest ptasi, bodziszek drobny, przytulia czepna, chwastnica jednostronna, tasznik pospolity, wilczomlec obrotny i mak polny.

Uwzględniając uzasadnione obawy wystąpienia pozostałości substancji chemicznych nie tylko w glebie i skażeniu nimi środowiska naturalnego po zastosowaniu herbicydów, jak również w ziarnie kukurydzy cukrowej, dużego znaczenia nabiera mechaniczna walka z chwastami [4]. Mechaniczna walka z chwastami to podstawowy element rolnictwa ekologicznego. Niewiele jest doniesień na temat pielęgnacji upraw kukurydzy, w tym kukurydzy cukrowej przy pomocy samych zabiegów mechanicznych [3, 4]. Wyniki badań własnych pokazały, że zastosowanie samej pielęgnacji mechanicznej nie jest w pełni skuteczne w ograniczeniu zachwaszczenia. Według stosowanej obecnie oceny zniszczenia chwastów (wg EPPO) dopiero 80% skuteczność uważana jest za dobrą. Doniesienia kilku autorów [1, 9, 10], mówią o skuteczności zabiegów mechanicznych na poziomie 50%, a w badaniach własnych uzyskano ponad 60% skuteczność chwastobójczą w liczbie, oraz ponad 75% skuteczność w masie, przy stosowaniu pielęgnacji mechanicznej. Pewna grupa autorów [2, 18] zaleca łączne stosowanie zabiegów mechanicznych z chemicznymi, lecz wtedy nie mamy już do czynienia z rolnictwem ekologicznym. Zastosowanie samej pielęgnacji mechanicznej, która pozwala na zniszczenie chwastów w ponad 60% należy uznać za dość dobre.

W ostatnich latach do grupy pospolitych i uciążliwych w zwalczaniu gatunków chwastów występujących w kukurydzy cukrowej należą między innymi komosa biała, fiołek polny i chwastnica jednostronna [6, 7, 10]. Komosa biała występuje masowo na terenie całej Polski [5]. W badaniach własnych wykazano, że po zastosowaniu kombinacji herbicydowej, a mianowicie Primextra Gold 720 SC można się spodziewać skuteczności zwalczania na poziomie nie wyższym niż 80%. Dużo mniej efektywna okazała się metoda mechaniczna i po jej zastosowaniu uzyskano skuteczność chwastobójczą na poziomie 60%. Inny gatunek chwastu, a mianowicie fiołek polny, który wystąpił we wszystkich latach badań nie jest tak szkodliwy jak komosa biała. Fiołek polny w doświadczeniu własnym był dość skutecznie zwalczany przez herbicyd Primextra Gold 720 SC. Niższą skutecznością chwastobójczą w stosunku do fiołka polnego okazała się pielęgnacja mechaniczna, po której uzyskano ograniczenie tego gatunku chwastu na poziomie 62,7% w stosunku do liczby chwastów i 52,8% w stosunku do masy chwastów.

Gatunkiem chwastu występującym coraz częściej na plantacjach kukurydzy cukrowej jest rdest powojowy. Rdest powojowy należy do bardzo trudno zwalczanych gatunków chwastów [17]. Potwierdziły to po części wyniki badań własnych. Zastosowana w badaniach własnych metoda chemicznej walki z chwastami okazała się skuteczna w stosunku do tego gatunku, zarówno w stosunku do liczby jak i też masy chwastów. Zastosowanie Primextra Gold 720 SC pozwoliło ograniczyć występowanie rdestu powojowego w 85% w stosunku do liczby, oraz w 95,4% w stosunku do masy chwastów. Pielęgnacja mechaniczna okazała się metodą całkowicie niewystarczająco skuteczną, pozwalając zwalczyć rdest powojowy na poziomie 45% w stosunku do liczby chwastów i na poziomie 42,7% w stosunku do masy chwastów.

5. Wnioski

1. W doświadczeniu wystąpiło 12 gatunków chwastów, przy czym tylko cztery, a mianowicie komosa biała, fiołek polny, rdest powojowaty i chwastnica jednostronna we wszystkich latach badań.
2. Skuteczność chwastobójcza metody mechanicznej okazała się nie satysfakcjonująca w stosunku do metody chemicznej.
3. Metoda chemiczna okazała się szczególnie przydatną do ograniczenia występowania rdestu powojowego.
4. Pielęgnacja mechaniczna była skuteczna jedynie w zwalczaniu masy chwastnicy jednostronnej.

6. Literatura

- [1] Adamczewski K., Skrzypczak G., Lisowicz F., Bubniewicz P.: Aktualne problemy ochrony kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Nauk Roln., 450: 1997, s. 63 – 78.
- [2] Borowiecki J., Lipski S., Machul M.: Uprawa kukurydzy pastewnej. Instytut Upowszechniania IUNG Puławy 51: 1995, s. 1-29.
- [3] Heydel L., Benoit M., Schiavon M.: Reducing atrazine leaching by integrating reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). European Journal of Agronomy, 11: 1999, p. 217-225.
- [4] Hruszka M.: Efektywność proekologicznych i chemicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zasiewach kukurydzy pastewnej. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, cz. I, 490: 2003, s. 81-89.
- [5] Hofman-Kąkol I., Bieniak B.: Badania nad ekologią i fenologią *Chenopodium album* L. Zeszyty Naukowe AR Kraków, Sesja Naukowa, 9 (166): 1981, s. 105-115.
- [6] Mikulka J., Chodova D.: The irigination of weed resistance to herbicides present state and prospects in the Czech Republic. Pamiętnik Puławski – Materiały konferencyjne, 129: 2002, p. 25-31.
- [7] Rola H., Rola J., Zaliwski A.: monitoring stanu i stopnia zachwaszczenia upraw rolniczych w Polsce. Postępy Ochrony Roślin, 39 (1): 1999, s. 289-297.
- [8] Skrzypczak G.: Chwasty; najsilniejsza konkurencja! Profesjonalna uprawa kukurydzy, Top Agrar extra: 2001, s. 60-61.
- [9] Skrzypczak G., Pudełko J.: Chwasty i ich zwalczanie – aspekty integrowanej ochrony i zrównoważonego rolnictwa. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 490: 2003, s. 227-233.
- [10] Skrzypczak G., Pudełko J., Bleharczyk A.: Ocena działania herbicydów i adiuwantów w uprawie kukurydzy. 1998: Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin. Vol. 38 (2), str. 234-238.
- [11] Waligóra H.: Skuteczność niektórych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37: 1997, 196-198.
- [12] Waligóra H.: Możliwości chemicznego zwalczania chwastów w uprawie kukurydzy cukrowej. Roczn. AR Pozn. 1999: CCCXV: 115-121.
- [13] Waligóra H., Duhr E.: Efekty stosowania preparatu Primextra Gold 720 SC w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40, 2000: 733-735.
- [14] Waligóra H., Duhr E.: Wpływ preparatu Merlin Super 537 SC na zwalczanie chwastów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 41: 2001, 913-915.
- [15] Waligóra H., Duhr E.: Efekty stosowania herbicydów Aspekt 500 SC i Laddok 400 SC w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42: 2002, 607-609.
- [16] Waligóra H., Jakubiak S.: Ocena skuteczności chwastobójczej nowych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 43: 2003, 607-609.

- [17] Waligóra H., Duhr E.: Skuteczność chwastobójcza preparatów Callisto 100 SC, Titus Plus DF i Emblem 20 WP w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 44: 2004, 1183-1186.
- [18] Wilson R.G.: Effect of preplant tillage, post-plant cultivation and herbicides on weed density in corn (*Zea mays*). Weed Technology, 7: 1993, p. 728-734.