

WEED INFESTATION AND YIELDING OF SUGAR MAIZE AFTER MECHANICAL WEEDER CONTROL

Summary

Field experiments to estimate weed control in sugar maize were conducted at the Agricultural University of Poznań in 2004-2006. *Chenopodium album*, *Viola arvensis* and *Polygonum convolvulus* were observed in three years. Weeder control efficacy was not satisfactory. The highest cobs yield was obtained after Maister 310 WG strip treatment.

ZACHWASZCZENIE I PLONOWANIE KUKURYDZY CUKROWEJ PO ZASTOSOWANIU PIELEGNACJI MECHANICZNEJ

Streszczenie

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2004-2006 w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu badając skuteczność mechanicznego zwalczania chwastów oraz plonowanie kukurydzy cukrowej. Trzy gatunki chwastów – komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*) i rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*) wystąpiły we wszystkich latach badań. Skuteczność metody zwalczania chwastów okazała się nie wystarczająca. Najwyższe plony kolb uzyskano po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG z Actirob 842 EC.

1. Wstęp

Od czasu, kiedy człowiek rozpoczął uprawę roli, miał do czynienia z chwastami i problem ten będzie istniał tak długo, jak długo będą uprawiane rośliny w swym naturalnym środowisku. Chwasty, podobnie jak choroby i szkodniki, przyczyniają się do obniżenia plonów. Szkodliwość ich nie polega jednak na opanowaniu roślin uprawnych, lecz na konkurencji z nimi o światło, wodę i składniki pokarmowe. Chwasty mogą być rośliną-gospodarzem dla dużych grup szkodników i chorób, mogą utrudniać zbiór roślin uprawnych. Stąd też zwalczanie ich jest z reguły konieczne [1]. Walka z chwastami przez tysiąclecia opierała się przede wszystkim na ręcznym pieleniu upraw, bardziej współcześnie na metodach mechanicznych i agrotechnicznych [1]. Chemiczne środki ochrony roślin zdobyły niezwykłą popularność dzięki szybkim i ewidentnym, wręcz „naocznym” efektom. Poza tym herbicydy mogą być cennym narzędziem w konstruowaniu programu zapobiegawczego, ale tylko w systemie konwencjonalnym.

Wielkość strat plonów rośliny uprawnej jest ściśle związana z liczbą konkurujących chwastów oraz z ich masą. W miarę wzrostu liczby chwastów na danym obszarze, zmniejszają się wymiary rośliny, to znaczy liczba rozgałęzień lub rozkrzewień, liczba i powierzchnia liści oraz rozmiar systemu korzeniowego. Masa chwastów jest jednak miarą bardziej pożyteczną, ponieważ poprawniej oznacza ilość czynników wzrostu przejętą przez chwasty i w ten sposób niedostępną dla rośliny uprawnej [2]. Ze względu na pokrój kukurydzy i jej początkowy powolny wzrost, międzyrzędzia nie są zakryte przez dłuższy czas. Czynniki te ułatwiają kiełkowanie i szybki wzrost chwastów. Kukurydza jest więc rośliną w początkowym okresie swej wegetacji bardzo wrażliwą na konkurencyjne działanie chwastów, stąd ich zwalczanie.

Chwasty, które występują w kukurydzy cukrowej należą do największej grupy agrofagów i mają duży wpływ na plon i jego jakość [1]. Jak już wcześniej wspomniano jedną z metod walki z chwastami w kukurydzy cukrowej jest mechaniczna pielęgnacja, będąc podstawowym elementem rolnictwa ekologicznego.

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

2. Metody badań

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2004-2006 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Swadzim koło Poznania, jako jednoczynnikowe, metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Zakładano je glebie płowej zaliczanej do czwartego kompleksu przydatności rolniczej (żytni bardzo dobry) oraz klasy bonitacyjnej IVa. Obiektami doświadczalnymi były: obiekt kontrolny, pielęgnacja mechaniczna, Maister 310 WG + Acrirob 842 EC – $0,15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} + 2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL – $1,6 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1} + \text{Chwastox Turbo 340 SL} - 2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pielęgnacja mechaniczna polegała na dwukrotnym stosowaniu zabiegów niszczenia chwastów. Herbicydy lub ich mieszanki stosowano po siewie kukurydzy cukrowej w fazie 3-4 liści. Zabiegi wykonano opryskiwaczem ciśnieniowym (rowerowym) na sprężone powietrze, ciśnienie 0,3 MPa, a ilość wody $250 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$. Powierzchnia poletek wynosiła 22 m^{-2} . 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 i ich masę na 1 m^{-2} .

W latach prowadzenia badań wystąpiła różna liczba gatunków chwastów: w 2004 – 8, 2005 – 6 i 2006 – 8. Tylko trzy gatunki wystąpiły we wszystkich latach prowadzenia badań i były to: komosa biała, fiołek polny oraz rdest powojowaty.

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 bardzo 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: samosiewy rzepaku (*Brassica napus*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare*), bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), przytulia czepna (*Galium aparine*) i chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* w 2004 roku; tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), bodziszek drobny (*Geranium pusillum*) i chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* w 2005 roku; samosiewy rzepaku

(*Brassica napus*), komosa biała (*Chenopodium album*), fiołek polny (*Viola arvensis*), rdest powojowaty (*Polygonum convolvulus*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare*), przytulia czepna (*Galium aparine*), wilczomlecz obrotny (*Euphorbia helioscopia*) i mak polny (*Papaver rhoeas*) w 2006 roku.

We wszystkich latach badań skuteczność stosowanych zabiegów różniła się i nie zawsze była wystarczająca (tab. 2). Wahalała się ona od 33,9 do 95,3% w stosunku do liczby chwastów i od 33,0 do 98,9% w stosunku do ich masy. Mało skutecznymi zabiegami w zwalczaniu chwastów okazało się stosowanie oprysku preparatami Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL oraz pielęgnacja mechaniczna. Skuteczność tych dwóch kombinacji była na podobnym poziomie, zarówno w stosunku jak i do masy chwastów. Średnio za trzy letni okres badań skuteczność tych zabiegów nie przekroczyła 60%. Znacznie wyższą skuteczność ograniczania zachwaszczenia uzyskano po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG + Actirob 842 EC. Ponad 80% skuteczność tej kombinacji trzeba uznać za dobrą.

W ciągu trzech lat badań, w każdy z nich, wystąpiły trzy gatunki chwastów, a mianowicie komosa biała, fiołek polny oraz rdest powojowaty. Komosę białą najskuteczniej zwalczały zastosowane łącznie dwa herbicydy, a mianowicie Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL. Skuteczność tej kombinacji w stosunku do tego gatunku chwastu, zarówno do liczby jak i masy chwastów wyniosła 100%. Niewiele niższą skutecznością do komosy białej charakteryzował się herbicyd Maister 310 WG z Actirob 842 EC. Niezadowalającą skuteczność do omawianego gatunku chwastu wykazywała pielęgnacja mechaniczna. Wynosiła ona 61,8% w stosunku do świeżej masy oraz 53,3 w stosunku do liczby chwastów (tab. 3).

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		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Kwiecień – April	19,4	14,5	43,6	9,7	9,4	8,8
Maj – May	49,8	74,3	57,4	12,9	13,3	13,8
Czerwiec – June	51,3	19,1	26,9	16,1	16,5	18,7
Lipiec – July	49,4	97,4	23,1	18,2	19,9	24,4
Sierpień – August	53,6	60,7	100,7	20,1	17,3	17,7
Wrzesień – September	32,3	34,4	22,0	14,2	16,0	17,2
Październik – October	45,2	5,0	22,1	10,4	10,5	11,3
Suma opadów – Sum of rainfalls	301,0	305,4	295,8			

Tab. 2. Skuteczność ograniczania liczby i świeżej masy chwastów (%)
Table 2. Effectiveness of weed number and fresh mass control (%)

Kombinacje Treatments	Zniszczenie chwastów - liczba % Weed control - number				Zniszczenie chwastów % (świeża masa) Weed control % (fresh matter of weeds)			
	2004	2005	2006	średnio mean	2004	2005	2006	średnio mean
Kontrola / Control	0	0	0	0	0	0	0	0
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	58,0	44,7	55,2	52,6	60,1	54,3	63,1	59,2
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	71,0	95,3	80,6	82,3	68,7	98,9	92,1	86,6
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	47,2	38,0	33,9	39,7	33,0	90,4	49,1	57,5

Tab. 3. Skuteczność ograniczania liczby i świeżej masy komosy białej (%)
 Table 3. Effectiveness of common lambsquarters control (number and fresh mass (%))

Kombinacje Treatments	Zniszczenie chwastów - liczba % Weed control – number of %				Zniszczenie chwastów % (świeża masa) Weed control % (fresh matter of weeds)			
	2004	2005	2006	średnio mean	2004	2005	2006	średnio mean
Kontrola Control	0	0	0	0	0	0	0	0
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	50,0	50,0	60,0	53,3	61,4	64,0	60,0	61,8
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	100	100	96,0	98,7	100	100	99,8	99,9
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	100	100	100	100	100	100	100	100

Tab. 4. Skuteczność ograniczania liczby i świeżej masy fiołka polnego (%)
 Table 4. Effectiveness of field violet control (number and fresh mass (%))

Kombinacje Treatments	Zniszczenie chwastów - liczba % Weed control – number of %				Zniszczenie chwastów % (świeża masa) Weed control % (fresh matter of weeds)			
	2004	2005	2006	średnio mean	2004	2005	2006	średnio mean
Kontrola Control	0	0	0	0	0	0	0	0
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	59,0	43,3	36,4	46,2	63,9	43,7	46,2	51,3
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	76,0	98,3	63,6	79,3	79,6	99,5	84,6	87,9
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	50,8	13,3	0	21,4	35,6	79,8	0	38,5

Tab. 5. Skuteczność ograniczania liczby i świeżej masy rdestu powojowego (%)
 Table 5. Effectiveness of polygonum convolvulus control (number and fresh mass (%))

Kombinacje Treatments	Zniszczenie chwastów - liczba % Weed control – number of %				Zniszczenie chwastów % (świeża masa) Weed control % (fresh matter of weeds)			
	2004	2005	2006	średnio mean	2004	2005	2006	średnio mean
Kontrola Control	0	0	0	0	0	0	0	0
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	33,3	60,0	50,0	47,8	53,0	59,7	64,2	59,0
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	0	40,0	50,0	30,0	0	93,1	72,5	55,2
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	76,7	80,0	0	52,2	85,1	98,6	0	61,2

Tab. 6. Plon kolb ($t \cdot ha^{-1}$)
 Table 6. Cobs yield ($t \cdot ha^{-1}$)

Kombinacje Treatments	Plon kolb Cobs yield			
	2004	2005	2006	średnio mean
Kontrola Control	0,41	8,21	2,47	3,70
2 x pielęgnacja mechaniczna 2 x weeder	1,02	11,04	7,63	6,56
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	3,61	17,76	9,85	10,41
Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL	0,50	9,82	10,34	6,87
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,251	0,665	0,919	0,351

Drugim gatunkiem, który wystąpił we wszystkich latach prowadzenia badań był fiołek polny (tab. 4). Szczególnie niską skuteczność zwalczania tego gatunku chwastu stwierdzono po zastosowaniu Dual 960 EC + Chwastox 340 SL. W stosunku do liczby chwastów wynosiła ona tylko 21,4%, natomiast była nieco wyższa, ale niezadowalająca, bo 38,5% w stosunku do masy chwastów. Lepszą skuteczność stwierdzono po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej i wynosiła ona średnio za lata badań 46,2% w stosunku do liczby oraz 51,3% w stosunku do masy chwastów. Blisko 80% skuteczność (79,3%) osiągnięto po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG z Actirob 842 EC w stosunku do liczby oraz 87,9% skuteczność w stosunku do masy fiołka polnego.

Trzecim gatunkiem, występującym na polu doświadczalnym we wszystkich latach badań był rdest powojowaty. Chwast ten okazał się natrudniejszym do zwalczania przez zastosowane kombinacje. W przypadku tego gatunku chwastu najniższe efekty ograniczenia zarówno pod względem liczby jak i masy uzyskano po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG z Actirob 842 EC. Trochę lepsze efekty zanotowano po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej. Najlepsze efekty ograniczania występowania tego gatunku chwastu uzyskano po łącznym zastosowaniu herbicydów Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL (tab. 5).

Konsekwencją dużego zachwaszczenia obiektów kontrolnych zwłaszcza w 2004 roku, było niskie plonowanie kukurydzy cukrowej, wyrażone plonem kolb w t z 1 ha. We wskazanym roku plon kolb z obiektu kontrolnego wyniósł jedynie 0,41 t · ha⁻¹ (tab. 6). Mniejsze zachwaszczenie obiektu kontrolnego w 2006 roku przyczyniło się do uzyskania większego plonu kolb, na poziomie 2,47 t · ha⁻¹. Najwyższy plon kolb kukurydzy cukrowej z obiektu kontrolnego uzyskano w 2005 roku i wynosił on 8,21 t · ha⁻¹. Ograniczenie występowania chwastów zarówno w liczbie jak i w masie przyczyniło się w sposób istotny do wzrostu plonu kolb. Zastosowanie samej pielęgnacji mechanicznej spowodowało wzrost plonu kolb średnio za trzy lata o 77,3% w stosunku do obiektu kontrolnego. Najwyższy przyrost plonu (ok. 181%) uzyskano po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG z Actirob 842 EC.

4. Dyskusja wyników

W uprawach kukurydzy cukrowej oraz pastewnej i przemysłowej występują podobne gatunki chwastów [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Są to przede wszystkim: 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.), żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* L.), przetacznik bluszczykowany (*Veronica hederifolia* L.) oraz rumianowate (*Anthemis* sp. L.). Gatunki chwastów dwuliściennych szczególnie dobrze zwalczały herbicydy triazynowe takie jak np. Azoprim 50 WP czy Gesaprim 500 FW lub Gesaprim 90 WG. Nowsze badania Waligóry i Duhra [15] wykazały również skuteczne zniszczenie 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. Waligóra i Jakubiak wykazali [18], że wymienione wyżej herbicydy skutecznie zwalczają chwasty dwuliściennie, przy małej skuteczności w stosunku do gatunków chwastów jednoliściennych. Chwasty te niszczone mogą być niezwykle skutecznie przez takie preparaty jak Milagro 040 SC i Mikado 300 SC stosowane osobno lub razem w mniejszych dawkach.

Prezentowane wyniki badań własnych potwierdziły te doniesienia. 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.

Skuteczność zabiegów odchwaszczających w kukurydzy cukrowej, obok stosowania różnych środków ochrony, zależy także od wykorzystania różnych metod pielęgnacyjnych. Uwzględniając uzasadnione obawy wystąpienia pozostałości substancji chemicznych nie tylko w glebie i skażenie nimi środowiska naturalnego po zastosowaniu herbicydów, jak również w ziarnie kukurydzy cukrowej, dużego znaczenia nabiera mechaniczna walka z chwastami [5]. Mechaniczna walka z chwastami to przecież podstawowy element rolnictwa ekologicznego. W początkowym okresie wzrostu tej rośliny mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne polegają na bronowaniu plantacji, w późniejszym okresie tylko w międzyrzędziach i to jedynie do okresu ich zakrycia przez rośliny kukurydzy. Przy zastosowaniu takiej pielęgnacji, chwasty rosnące w pobliżu rośliny uprawnej nie są niszczone. Niewiele jest doniesień na temat pielęgnacji upraw kukurydzy przy pomocy samych zabiegów mechanicznych [4, 5]. Uzyskane wyniki w badaniach własnych pokazały, że zastosowanie samej pielęgnacji mechanicznej nie jest w pełni skuteczne w zwalczaniu zachwaszczenia. Według stosowanej obecnie oceny zniszczenia chwastów (wg EPPO) dopiero 80% skuteczność uważana jest za dobrą. Jednak w stosunku do doniesień innych autorów [1, 10, 11], którzy mówią o skuteczności zabiegów mechanicznych na poziomie 50%, uzyskano blisko 60% skuteczność chwastobójczą przy stosowaniu pielęgnacji mechanicznej. Pewna grupa autorów [3, 20] zaleca łączne stosowanie zabiegów mechanicznych z chemicznymi, lecz wtedy nie mamy już do czynienia z rolnictwem ekologicznym. Mimo niewystarczającej skuteczności chwastobójczej przy zastosowaniu jedynie pielęgnacji mechanicznej, okazała się ona metodą efektywniejszą w zwalczaniu chwastów w stosunku do łącznego stosowania herbicydów Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL. Mimo, że najlepsze efekty chwastobójcze uzyskano po zastosowaniu herbicydu Maister 310 WG z Actirob 842 EC, to jednak zastosowanie samej pielęgnacji mechanicznej, która pozwala na zniszczenie chwastów w 60% należy uznać za dość dobre.

Wyniki wielu prac badawczych pokazują, że w ostatnich latach do grupy pospolitych i uciążliwych w zwalczaniu gatunków chwastów występujących w kukurydzy należą między innymi komosa biała, fiołek polny i rdest powojowaty [7, 8, 12]. Komosa biała jest chwastem o dużych zdolnościach przystosowawczych do zmiennych warunków siedliska, wydaje duże ilości nasion, a dodatkowo możliwość kiełkowania nasion przez cały okres wegetacyjny powoduje, że występuje ona masowo na terenie całej Polski [6]. W badaniach własnych wykazano, że po zastosowaniu kombinacji herbicydowych, a mianowicie herbicydów Maister 310 WG z Actirob oraz Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 EC można się spodziewać skuteczności zwalczania na

poziomie wyższym niż 98%. Dużo mniej efektywna okazała się metoda mechaniczna i po jej zastosowaniu uzyskano skuteczność chwastobójczą na poziomie około 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 skutecznie zwalczany jedynie przez herbicyd Maister 310 WG z Actirob 842 EC. Natomiast całkowicie nieskuteczne okazały się zastosowane łącznie herbicydy Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL. Wyższą skutecznością chwastobójczą w stosunku do tej kombinacji okazała się pielęgnacja mechaniczna, po której uzyskano ograniczenie tego gatunku chwastu na poziomie 46,2% w stosunku do liczby chwastów i 51,3% w stosunku do masy chwastów.

Poza tymi gatunkami chwastów obserwuje się w ostatnich latach wzrost zagrożenia plantacji kukurydzy przez rdest powojowaty. Rdest powojowaty należy do bardzo trudno zwalczanych gatunków chwastów [19]. Potwierdziły to wyniki badań własnych. Zastosowane w badaniach własnych kombinacje herbicydowe okazały się nieskuteczne w stosunku do tych gatunków. Natomiast na uwagę zasługuje fakt, że pielęgnacja mechaniczna, mimo nie wystarczającej skuteczności, okazała się metodą dorównującą metodzie chemicznej, pozwalając zwalczyć rdest powojowaty na poziomie 47,8% w stosunku do liczby chwastów i na poziomie 59% w stosunku do masy chwastów.

Wielu autorów potwierdza, że stosowanie zabiegów ograniczających występowanie chwastów powoduje zwiększenie plonów [1, 19]. Między innymi badania Skrzypczaka i in. [12] 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 i tam gdzie stosowano tylko pielęgnację mechaniczną. Najwyższy plon kolb zebrano z obiektów traktowanych herbicydem Maister 310 WG z adiuwantem Actirob 842 EC. Jednak kombinacja herbicydowa Dual 960 EC + Chwastox Turbo 340 SL, okazała się niewiele lepszą w stosunku do pielęgnacji mechanicznej, jeśli chodzi właśnie o plon kolb kukurydzy cukrowej.

Plon kolb zebrany z obiektu kontrolnego $3,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ był blisko trzykrotnie mniejszy od najwyższego plonu kolb, uzyskanego z poletek po zastosowaniu Maister 310 WG z Actirob 842 EC. Również plon kolb kukurydzy cukrowej zebrany po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej okazał się prawie dwukrotnie większy od plonu z obiektu bez zabiegu odchwaszczania.

5. Wnioski

1. W doświadczeniu wystąpiło 11 gatunków chwastów, przy czym tylko trzy, a mianowicie komosa biała, fiołek polny oraz rdest powojowaty, we wszystkich latach badań.
2. Skuteczność chwastobójcza metody mechanicznej okazała się nie satysfakcjonująca w stosunku do metody chemicznej.
3. Zwalczanie zachwaszczenia pozwala na istotny wzrost plonu rośliny uprawnej niezależnie od stosowanej metody.
4. Plon kolb kukurydzy cukrowej przy stosowaniu pielęgnacji mechanicznej był blisko dwukrotnie wyższy od plonu uzyskanego z obiektów kontrolnych.

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] Aldrich R. J.: Ekologia chwastów w roślinach uprawnych. 1997, s. 2000.
- [3] Borowiecki J., Lipski S., Machul M.: Uprawa kukurydzy pastewnej. Instytut Uprawy Hodowli i Rozmnażania IUNG Puławy 51: 1995, s. 1-29.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] Rola H., Rola J., Zaliwski A.: monitoring stanu i stopnia zachwaszczenia upraw rolniczych w Polsce. Postępy Ochrony Roślin, 39 (1): 1999, s. 289-297.
- [9] Skrzypczak G.: Jak zwalczać uciążliwe chwasty w kukurydzy. Top Agrar, 4: 1997, s. 42-46.
- [10] Skrzypczak G.: Chwasty; najsilniejsza konkurencja! Profesjonalna uprawa kukurydzy, Top Agrar extra: 2001, s. 60-61.
- [11] Skrzypczak G., Pudełko J.: Chwasty i ich zwalczanie – aspekty inegrowanej ochrony i zrównoważonego rolnictwa. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 490: 2003, s. 227-233.
- [12] Skrzypczak G., Pudełko J., Blecharczyk A.: Ocena działania herbicydów i adiuwantów w uprawie kukurydzy. 1998: Prog. Plant Prot./ Post. Ochr. Roślin. Vol. 38 (2), str. 234-238.
- [13] Waligóra H.: Skuteczność niektórych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37: 1997, 196-198.
- [14] Waligóra H.: Możliwości chemicznego zwalczania chwastów w uprawie kukurydzy cukrowej. Roczn. AR Pozn. 1999: CCCXV: 115-121.
- [15] Waligóra H., Duhr E.: Efekty stosowania preparatu Primextra Gold 720 SC w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40, 2000: 733-735.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] Waligóra H., Jakubiak S.: Ocena skuteczności chwastobójczej nowych herbicydów w kukurydzy cukrowej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 43: 2003, 607-609.
- [19] 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.
- [20] 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.