

Hanna Gołębiowska, Tomasz Snopczyński

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

SYSTEMY REGULACJI ZACHWASZCZENIA NA PLANTACJACH
KUKURYDZY JAKO ALTERNATYWA DLA WYCOFYWANYCH
TRIAZYN*

Wstęp

Zmiany zachodzące w ostatnich latach w technologii produkcji kukurydzy, zwłaszcza uproszczenia uprawowe, duże wysycenie płodozmianów zbożami oraz korzystny dla rozwoju chwastów układ pogodowy w latach 2003–2005 doprowadziły do pojawienia się nietypowych dla tej uprawy gatunków chwastów: *Descurainia sophia*, *Galium aparine* i *Sinapis arvensis*. Spotykano też gatunki zimujące, takie jak: *Anthemis arvensis* i *Veronica persicaria*, trudno usuwalne zalecanymi dla kukurydzy środkami ochrony roślin oraz gatunki ciepłolubne, na ogół późnoshodzące: *Aethusa cynapium*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria ssp.* i *Solanum nigrum*.

Celem nowoczesnej ochrony roślin uprawnych przed chwastami powinno być racjonalne ograniczanie ich konkurencji w łanie z zastosowaniem metod integrowanych, w tym również odpowiednio dobranymi herbicydami (3). W przypadku kukurydzy chwasty z jej zasiewów powinno się jak najwcześniej eliminować i pozostawiać plantację czystą aż do zbioru. Zadanie to przez wiele lat z dużym powodzeniem spełniały herbicydy zawierające związki z grupy triazyn. Są to środki skuteczne w zwalczaniu wielu gatunków chwastów, a zarazem selektywne w stosunku do rośliny uprawnej. Oprócz tego występuje możliwość łączenia ich z innymi herbicydami, co pozwala zwiększać spektrum działania i na długo zabezpieczać plantację przed zachwaszczeniem, nawet w późniejszych okresach wegetacji. Istotnym powodem wejścia ich do szerokiej praktyki rolniczej była przystępna, niska cena. Po przeszło 50 latach ich ciągłego stosowania, często w zbyt wysokich dawkach, dostrzeżono negatywne skutki triazyn dla środowiska. Okazało się, że z czasem nastąpiło uodparnianie się gatunków chwastów wrażliwych oraz kompensacja gatunków średnio wrażliwych i odpornych (1, 4). Długi okres zalegania w glebie uniemożliwiał wprowadzanie do uprawy roślin następczych nie tolerujących triazyn. Ponadto analizy chemiczne wykazały obecność triazyn i produktów ich rozpadu w wodach gruntowych (5). Badania laboratoryj-

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG - PIB

ne oraz analiza środowiska naturalnego dowiodły, że nawet niewielkie ilości atrazyny (0,1 ppb) mogą negatywnie oddziaływać na niektóre gatunki płazów, powodując hermafrodytyzm i opóźniony rozwój gonad (2).

Na podstawie monitoringu środowiska Komitet Naukowy ds. Roślin UE uznał, że atrazyna oraz produkty jej rozpadu przekraczające limity ($0,1 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), określone w załączniku Dyrektywy Rady 91/414/EWG, powodują niedopuszczalne skażenie wód podziemnych. W wyniku tego dnia 10 marca 2004 r. została podjęta decyzja Komisji Wspólnot Europejskich o wykluczeniu atrazyny z załącznika I dyrektywy Rady 91/414/EWG, zawierającego spis substancji czynnych możliwych do wykorzystania w środkach ochrony roślin oraz cofnięcia zezwoleń na środki zawierające tę substancję do dnia 10 września 2004 r. Ze względu na powszechne stosowanie atrazyny oraz jej szerokie spektrum działania, w celu uniknięcia luk w programach ochrony roślin, Komisja umożliwiła niektórym krajom członkowskim (w tym Polsce) warunkowe utrzymanie w mocy zezwolenia na środki zawierające atrazynę do dnia 30 czerwca 2007 roku. Ze względu na możliwość stosowania wielu innych substancji aktywnych do odchwaszczania kukurydzy wycofanie triazyn nie będzie powodowało ograniczeń w odchwaszczaniu tej rośliny zarówno w okresie przed wschodami, jak i powstaniem (tab. 1).

Dobre efekty zwalczania chwastów w terminie przedwschodowym można uzyskać stosując herbicydy zawierające acetochlor, takie jak Guardian 840 EC czy Trophy 768 EC. Środki te umożliwiają utrzymywanie czystej plantacji jeśli zostaną zastosowane na dobrze uprawioną i o odpowiedniej wilgotności glebę. Często dla wzmocnienia efektu chwastobójczego stosuje się po siewie Roundup Energy 450 SL. Lista herbicydów stosowanych w terminie powstania jest bogatsza ze względu na większe bezpieczeństwo dla środowiska i rozpoznane zbiorowisko chwastów. Przez szereg lat wysoką skuteczność chwastobójczą wykazywały środki z grupy pochodnych sulfonilomocznika zarówno na gatunki jedno-, jak i dwuliścienne (np. rimsulfuron, foramsulfuron + jodosulfuron, nikosulfuron). Kilkuletnie obserwacje zbiorowisk chwastów na polach uprawnych Dolnego Śląska, potwierdzone testami laboratoryjnymi, udowodniły pojawianie się ekotypów uodpornionych, które jeszcze kilka lat temu były skutecznie zwalczane (tab. 2). Sposobem rozwiązania tego problemu jest zastosowanie mieszanin herbicydów lub ich częste rotacje.

Metodyka badań

W latach 2004–2006 w Zakładzie Ekologii i Zwalczania Chwastów IUNG we Wrocławiu przeprowadzono prace mające na celu dobór środków chwastobójczych, pozostających na liście dopuszczonych do obrotu, jako skuteczną alternatywę dla wycofywanych triazyn. Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków na trzech typach gleby: na madzie, należącej do kompleksu pszennego dobrego, na glebie brunatnej zakwalifikowanej do kompleksu żytniego dobrego oraz na glebie płowej, należącej do kompleksu żytniego słabego. Nawożenie oraz zabiegi ochrony roślin przeciwko szkodnikom i chorobom prowadzono zgodnie z aktualnymi zaleceniami agro-

Tabela 1

Alternatywne herbicydy w stosunku do atrazyny, pozostające na liście środków dopuszczonych do obrotu w uprawie kukurydzy

Alternatywne herbicydy (s.a.; dawki lub stężenia)	Termin aplikacji – faza rozwojowa
Herbicydy z grupy sulfonilomocznikowych: Milagro 040 SC (nicosulfuron – 40 g · l ⁻¹) Titus 25 WG + Trend 90 EC (rimsulfuron – 25% + etoksylogowany alkohol izodecylowy – 90%) Maister 310 WG + Actirob 842 EC (foramsulfuron – 30 g · l ⁻¹ + jodosulfuron metylosodowy – 1 g · l ⁻¹ + izoksadifen etylowy – 30 g · l ⁻¹) Refine 75 WG + Trend 90 EC (tifensulfuron metyloowy – 75% + etoksylogowany alkohol izodecylowy – 90 g)	BBCH – 12-17 faza 2-7 liści kukurydzy
Herbicyd z grupy trójketonów: Callisto 100 SC (mezotrione – 100 g · l ⁻¹)	BBCH – 14-15 faza 4-5 liści kukurydzy
Herbicydy z grupy acetanilidów: Trophy 768 EC (acetochlor – 768 g · l ⁻¹ + dichloroamid – 128 g · l ⁻¹) Guardian 840 EC (acetochlor – 840 g · l ⁻¹ + furylazor) Dual Gold 960 EC (S-metolachlor)	BBCH – 00-09 przedwzschodowo
Herbicyd z grupy toluidyn: Stomp 400 SC (pedimethalina – 400 g · l ⁻¹)	BBCH – 00-11 przedwzschodowo, do fazy 1 liścia
Herbicyd z grupy izoksazoli: Merlin 750 WG (isoksafutol – 750 g · l ⁻¹)	BBCH – 00-09 przedwzschodowo
Herbicydy z grupy hydroksybenzoniuryli: Pardner 225 EC (bromoksynil – 225 g · l ⁻¹) Emblem 20 WP (bromoksynil – 20%) Bromotril 250 SC (bromoksynil – 250 g · l ⁻¹)	BBCH – 14-15 faza 4-5 liści kukurydzy
Herbicyd z grupy pochodnych kwasu benzoowego: Banvel 480 SL (dikamba – 480 g · l ⁻¹)	BBCH – 14-15 faza 4-5 liści kukurydzy
Herbicyd z grupy fenoksykwasów: Barox 460 SL (MCPA – 60 g · l ⁻¹) Chwastox Turbo 340 SL (MCPA – 300 g · l ⁻¹ + dikamba – 40 g · l ⁻¹) Aminopielik Gold 530 EW (2,4 D – 450 g · l ⁻¹) Mustang 306 SE (florasulam – 6,25 g · l ⁻¹ + 2,4 D związek z grupy fenoksykwasów – 452 g · l ⁻¹)	BBCH – 13-14 faza 3-4 liści kukurydzy

Źródło: Opracowanie własne.

technicznymi. W doświadczeniu polowym prowadzonym na madzie oceniano efektywność chwastobójczą środka Callisto 100 SC, stosowanego w dawce pojedynczej oraz w dawkach dzielonych, w zależności od nasilenia zachwaszczenia. Na glebie brunatnej porównywano skuteczność herbicydu Callisto 100 SC stosowanego samodzielnie oraz odpowiednio dobrane do tego zbiorowiska chwastów mieszaniny Callisto 100 SC + Milagro 040 SC i Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL. Natomiast na glebie płowej badano skuteczność herbicydów Maister 310 WG oraz Titus 25 WG stosowanych łącznie z adiuwantami w dawkach dzielonych oraz mieszaninę Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL. Zastosowane dawki środków oraz terminy aplikacji podano w tabeli 3.

Tabela 2

Ocena skuteczności wybranych herbicydów sulfonilomocznikowych stosowanych w uprawie kukurydzy w warunkach Dolnego Śląska

Symbol chwastu	Gatunek chwastu	Herbicydy (i dawki)		
		Maister 310 WG + Actirob 842 EC (150 g + 2,0 l · ha ⁻¹)	Callisto 100 SC (1,5 l · ha ⁻¹)	Titus 25 WG + Trend 90 EC (60 g + 1% · ha ⁻¹)
AETCY	<i>Aethusa cynapium</i>	++++	+++	+++
AMARE	<i>Amaranthus retroflexus</i>	++++	++++	++++
ANTAR	<i>Anthemis arvensis</i>	++++	++++	++++
ARTVU	<i>Artemisia vulgaris</i>	++	++++	++
CHEAL	<i>Chenopodium album</i>	+	++++	+
ECHCG	<i>Echinochloa crus-galli</i>	++++	+++	++++
ELYRE	<i>Elymus repens</i>	++++	+	+++
GALAP	<i>Galium aparine</i>	+++	++++	+++
GASPA	<i>Galinsoga parviflora</i>	++++	++++	++
POLCO	<i>Polygonum convolvulus</i>	++	+++	+++
SETSP	<i>Setaria ssp.</i>	++++	++	+++
SOLNI	<i>Solanum nigrum</i>	+++	++++	++
THLAR	<i>Thlaspi arvense</i>	++++	++++	++++
VERSP	<i>Veronica ssp.</i>	++++	++++	++++
VIOAR	<i>Viola arvensis</i>	++++	++++	+++

++++ gatunek wrażliwy
 +++ gatunek średnio wrażliwy
 ++ gatunek średnio odporny
 + gatunek odporny

Źródło: Wyniki badań ZEiZCh IUNG - PIB Wrocław z lat 2003–2006.

Oceny efektywności działania badanych herbicydów dokonano za pomocą szacunkowej analizy zachwaszczenia w 4-5 tygodni po oprysku. Zbiór kukurydzy przeprowadzono ręcznie w fazie dojrzałości pełnej, ustalając plon ziarna oraz suchą masę w przeliczeniu na 15% wilgotności.

Wyniki i dyskusja

Zbiorowisko chwastów występujące w doświadczeniu założonym na madzie charakteryzowało się występowaniem takich gatunków, jak: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Viola arvensis*, *Thlaspi arvense* i *Solanum nigrum*. Gatunki te były skutecznie niszczone herbicydem Callisto 100 SC stosowanym jednorazowo w dawce pełnej oraz w systemie dawek dzielonych. Jedy-

Tabela 3

Herbicydy i ich mieszaniny stosowane w różnych warunkach glebowych

Typ gleby	Herbicydy	Dawka na ha	Termin oprysku – faza rozw.
Mada	Callisto 100 SC	pełna dawka – 1,5 l	BBCH – 13
		1/2 dawki – 0,75 l + 1/2 dawki – 0,75 l	BBCH – 13 + BBCH – 15
		1/3 dawki – 0,5 l + 1/3 dawki – 0,5 l + 1/3 dawki – 0,5 l	BBCH – 11 + BBCH – 13 + BBCH – 15
Gleba brunatna	Callisto 100 SC	pełna dawka – 1,5 l	BBCH – 13
	Callisto 100 SC + Milagro 040 SC	1/2 dawki – 0,4 l + 0,5 l + 1/2 dawki – 0,4 l + 0,5 l	BBCH – 13 + BBCH – 15
	Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL	60 g + 0,1% + 0,5 l	BBCH – 12
Gleba płowa	Maister 310 WG + Actirob 842 EC	150 g + 2 l	BBCH – 13 + BBCH – 15
	Titus 25 WG + Trend 90 EC	60 g + 0,1%	BBCH – 13 + BBCH – 15
	Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL	60 g + 0,1% + 0,5 l	BBCH – 12

Źródło: Wyniki badań ZEiZCh IUNG - PIB Wrocław z lat 2003–2006.

nie średnio wrażliwy na aplikację jednorazową okazał się *Viola arvensis* (80% zniszczenia), który w przypadku dawek dzielonych został zniszczony skutecznie (tab. 4).

Zastosowanie herbicydu w systemie dawek dzielonych skutecznie ograniczyło zachwaszczenie występujące na madzie. W przypadku trzykrotnego zabiegu, z każdorazowym opryskiem 1/3 dawki, wysoką skuteczność chwastobójczą osiągnięto już po aplikacji drugiej dawki środka.

W doświadczeniu założonym na glebie brunatnej w sezonach 2004–2006 zarejestrowano następujące taksony: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria ssp.*, *Chenopodium album*, *Anthemis arvensis*, *Elymus repens*, *Thlaspi arvense*, *Viola arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Geranium pusillum* i *Artemisia vulgaris*. Zbiorowisko to najskuteczniej kontrolowano przy użyciu mieszaniny Callisto 100 SC + Milagro 040 SC, aplikowanej dwukrotnie w systemie dawek dzielonych (tab. 5). W tym przypadku jedynie *Geranium pusillum* był słabiej niszczone, pozostałe taksony wykazały wysoką wrażliwość. Callisto 100 SC stosowany samodzielnie ograniczał liczebność występujących chwastów, jednak *Fumaria officinalis* i *Viola arvensis* okazały się gatunkami średnio wrażliwymi, a *Geranium pusillum* średnio odpornym, co w przekroponym 2004 roku spowodowało kompensację tego gatunku. Niski stopień zniszczenia *Elymus repens* wskazywał na odporność taksonu. Natomiast mieszanina Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL niszczyła skutecznie gatunki jednoliścienne: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria ssp.* i *Elymus repes*. Większość taskonów dwuliściennych wykazało również wysoką wrażliwość po zastosowaniu tej mieszaniny, jedynie *Fumaria officinalis* i *Viola arvensis* były średnio wrażliwe. *Artemisia vulga-*

Tabela 4

Skuteczność działania różnych dawek Callisto 110 SC w regulacji zachwaszczenia kukurydzy gatunkami jedno- i dwuliściennymi na madzie

Obiekt	Dawka na ha	Termin stosowania – faza rozwojowa	Zniszczenie chwastów (%)						Plon ziarna (t · ha ⁻¹)
			ECHCG	CHEAL	AMARE	THLAR	VIOAR	SOLNI	
Kontrola	-	-	*57	*22	*11	*9	*9	*3	6,15
Callisto 100 SC	1,5 l	BBCH – 13	85	100	92	100	80	87	10,13
Callisto 100 SC	0,75 l + 0,75 l	BBCH – 13 + BBCH – 15	87	100	100	100	94	90	11,63
Callisto 100 SC	0,33 l + 0,33 l	BBCH – 11 + BBCH – 13	90	98	95	93	96	90	12,33
	+ 0,33 l	+ BBCH – 15	93	100	100	100	100	100	
NIR, LSD _(0,05)									1,032

* liczba chwastów w szt. · m⁻²

ECHCG – *Echinochloa crus-galli*

CHEAL – *Chenopodium album*

AMARE – *Amaranthus retroflexus*

HLAR – *Thlaspi arvense*

VIOAR – *Viola arvensis*

SOLNI – *Solanum nigrum*

Źródło: Wyniki badań ZEiZCh IUNG - PIB Wrocław z lat 2003–2006.

ris występująca w ilości 3 szt. · m⁻² była całkowicie tolerancyjna i nie zniszczona; powodowała duże utrudnienia przy zbiorze.

Zbiorowisko segetalne na glebie płowej zdominowały gatunki jednoliścienne – *Echinochloa crus-galli* i *Elymus repens*. W mniejszym nasileniu zaobserwowano taksony dwuliścienne reprezentowane przez: *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Capsella bursa-pastoris*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus* i *Viola arvensis*. Aplikacja mieszaniny Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL skutecznie wyeliminowała występujące gatunki, okazując się najskuteczniejszym rozwiązaniem na tego typu glebie (tab. 6). Maister 310 WG + Actirob 842 EC stosowany w dawkach dzielonych skutecznie zwalczał *Capsella bursa-pastoris*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens* i *Viola arvensis*. Średnią wrażliwością na tę mieszaninę charakteryzowały się: *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus* i *Galinsoga parviflora*, a najmniejszą wrażliwość (na poziomie 68%) wykazała *Chenopodium album*.

Herbicyd Titus 25 WG + Trend 90 EC stosowany w dawce dzielonej również nie zabezpieczył skutecznie plantacji przed zachwaszczeniem. Gatunki: *Centaurea cyanus* i *Viola arvensis* okazały się średnio wrażliwe na zastosowane środki, zaś średnio odporny *Chenopodium album* był niszczone jedynie w 65% (tab. 6). Mieszanina Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL skutecznie eliminowała wszystkie gatunki występujące na glebie płowej, okazując się najskuteczniejszym rozwiązaniem efektywnie ograniczającym zachwaszczenie występujące na tego typu glebie.

Tabela 5

Skuteczność działania mieszanin herbicydów w regulacji zachwaszczenia kukurydzy gatunkami jedno- i dwuliściennymi na glebie brunatnej

Obiekt	Dawka na ha	Termin stosowania – faza rozwojowa	Zniszczenie chwastów (%)									Plon ziarna (t · ha ⁻¹)
			ECHCG + SETSS	CHEAL	ANTAR	ELYRE	THLAR	VIOAR	FUMOF	GERPU	ARTVU	
Kontrola	-	-	*27	*22	*11	*9	*9	*9	*7	*6	*3	4,27
Callisto 100 SC	1,5 l	BBCH – 13	87	100	96	52	100	84	70	63	91	9,65
Callisto 100 SC + Milagro 040 SC	0,75 l + 0,75 l 0,75 l + 0,75 l	BBCH – 13 BBCH – 15	92	100	100	90	100	94	100	72	87	9,11
Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL	60 g + 0,1% + 0,5 l	BBCH – 12	88	95	100	95	100	80	82	88	55	10,05
NIR, LSD _(0,05)											1,145	

* liczba chwastów w szt. · m²

ECHCG – *Echinochloa crus-galli*

SETSS – *Setaria ssp.*

CHEAL – *Chenopodium album*

ANTAR – *Anthemis arvensis*

ELYRE – *Elymus repens*

THLAR – *Thlaspi arvense*

VIOAR – *Viola arvensis*

FUMOF – *Fumaria officinalis*

GERPU – *Geranium pusillum*

ARTVU – *Artemisia vulgaris*

Źródło: Wyniki badań ZEiZCh IUNG - PIB Wrocław w latach 2003–2006.

Wyniki uzyskane w doświadczeniach polowych prowadzonych na różnych typach gleby świadczą o istotnym wzroście skuteczności chwastobójczej w przypadku stosowania dawek dzielonych oraz mieszanin herbicydów. Oceniając aktualne zachwaszczenie upraw plantatorów powinien dobrać odpowiedni schemat ochrony roślin oraz analizować koszty towarzyszące dzieleniu dawek herbicydów.

Tabela 6

Skuteczność działania mieszanin herbicydów w regulacji zachwaszczenia kukurydzy gatunkami jedno- i dwuliściennymi na glebie płowej

Obiekt	Dawka na ha	Termin stosowania – faza rozwojowa	Zniszczenie chwastów (%)								Plon ziarna (t · ha ⁻¹)
			ECHCG	ELYRE	CHEAL	GASPA	CAPBP	ANTAR	CENCY	VIOAR	
Kontrola	-	-	*172	*57	*33	*21	*13	*9	*7	*4	4,27
Maister 310 WG + Actirob 842 EC	150 g + 2 l	BBCH – 13	92	90	68	72	100	74	70	95	9,65
Titus 25 WG + Trend 90 EC	30 g + 0,1% 30 g + 0,1%	BBCH – 13 BBCH – 15	92	93	65	85	100	90	72	75	9,11
Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL	60 g + 0,1% + 0,5 l	BBCH – 12	96	87	100	100	100	96	88	98	10,05
NIR, LSD _(0,05)										0,987	

* liczba chwastów w szt. · m²

ECHCG – *Echinochloa crus-galli*

ELYRE – *Elymus repens*

CHEAL – *Chenopodium album*

GASPA – *Galinsoga parviflora*

CAPBP – *Capsella bursa-pastoris*

ANTAR – *Anthemis arvensis*

CENCY – *Centaurea cyanus*

VIOAR – *Viola arvensis*

Źródło: Wyniki badań ZEiZCh IUNG - PIB Wrocław w latach 2003–2006.

Podsumowanie

1. Rozpoznanie ilościowego i jakościowego składu zachwaszczenia jest warunkiem odpowiedniego doboru herbicydów zwalczających dominujące gatunki, stosując dawki dzielone oraz mieszaniny herbicydów.

2. Ocena stanu zachwaszczenia kukurydzy uprawianej na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego wskazuje na małe zróżnicowanie gatunkowe i słabe nasilenie chwastów, które jest skutecznie ograniczane po zastosowaniu herbicydu Callisto 100 SC w dawkach dzielonych. Występuje również możliwość ograniczenia dawek tego środka.

3. Na kompleksach glebowych żytnim bardzo dobrym i dobrym notowano duże nasilenie *Echinochloa crus-galli*, *Setaria ssp.*, *Chenopodium album* i *Anthemis arvensis*. Wieloletnim uciążliwym chwastem był *Artemisia vulgaris*. Gatunki te najefektywniej niszczyła mieszanina herbicydów Callisto 100 SC + Milagro 040 SC w dawce dzielonej, dostosowanej do pojawiania się chwastów.

4. Zbiorowisko chwastów występujące na glebach kompleksów żytniego dobrego i słabego składało się głównie z: *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora* i *Capsella bursa-pastoris*. Skuteczność niszczenia

czenia tego zbiorowiska była najwyższa po zastosowaniu mieszanki: Titus 25 WG + Trend 90 EC + Banvel 480 SL.

Literatura

1. G a w r o ń s k i S.: Biologia i odporność na herbicydy gatunków z rodzaju *Amaranthus*. Pam. Puł., 2002, **129**: 33-38.
2. H a y e s T., H a s t o n K., T s u i M., H o a n g A., H a e f f e l e C., V o n k A.: Atrazine-induced hermaphroditism at 0.1 ppb in American Leopard frogs (*Rana pipiens*): Laboratory and field evidence. Environ. Health Perspect., 2003, **111**: 568-575.
3. R o l a H.: Ekologiczne i produkcyjne aspekty ochrony roślin przed chwastami. Pam. Puł., 2002, **130/II**: 635-645.
4. R o l a H., R o l a J.: Występowanie *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* – biotypów odpornych na triazyny w kukurydzy na terenie południowo-zachodniej Polski. Pam. Puł., 2002, **129**: 11-23.
5. S a d o w s k i J.: Skażenia herbicydowe wód pierwszego poziomu użytkowego. Rozpr. hab., IUNG Puławy, 1996, **H(10)**: 1-89.
6. S k r z y p c z a k G.: Problem zwalczania chwastów w uprawie kukurydzy wciąż aktualny. Kukurydza, 1996, **1(6)**: 18-19.
7. S u l e w s k a H.: Na uprawie kukurydzy zarobią tylko najlepsi. Agro Serwis, 2005, **3**: 16-21.

Adres do korespondencji:

dr Hanna Gołębiowska
Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli
IUNG-PIB
ul. Orzechowa 61
50-540 Wrocław
tel. (071) 363-87-07, wew. 109
e-mail: h.golebiowska@iung.wroclaw.pl

