

WPŁYW ROTACJI HERBICYDÓW NA LICZEBNOŚĆ CHWASTÓW ODPORNÝCH W MONOKULTURZE KUKURYDZY

Mariusz Kucharski, Tomasz Sekutowski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Streszczenie. Celem prowadzonych badań było określenie wpływu rotacji herbicydów na liczebność chwastów odpornych w monokulturze kukurydzy. W latach 2000-2004 prowadzono doświadczenie na plantacji kukurydzy, uprawianej od 1992 roku w monokulturze, którą corocznie odchwaszczano herbicydami triazynowymi. Na polu tym zidentyfikowano odporne na atrazynę *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli*. W roku 2000 plantację podzielono na dwie części. Na jednej części nadal, corocznie stosowano herbicydy triazynowe, na drugiej zaś zmieniono dotychczas stosowane herbicydy na środki z grupy sulfonilomocznika. W roku 2004 obie części plantacji poddano ocenie stanu zachwaszczenia, z oznaczonych powierzchni pobrano próbki chwastów i metodą pomiaru fluorescencji określono liczebność osobników odpornych w poszczególnych zbiorowiskach. Uprawa kukurydzy w monokulturze oraz brak zmianowania herbicydów przyczyniły się do wystąpienia i rozwoju odporności biotypów *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli*. Wprowadzenie rotacji herbicydów o różnym mechanizmie działania umożliwiło wzrost skuteczności zwalczania chwastów i ograniczyło liczebność osobników odpornych w populacji o około 8-15% w porównaniu do stanu z roku 2000.

Słowa kluczowe: triazyny, odporność, rotacja herbicydów, kukurydza, monokultura

Wstęp

Odporność oznacza brak wrażliwości niektórych osobników danego gatunku chwastu na taką dawkę herbicydu, która stosowana w normalnych warunkach niszczy całą jego populację na odchwaszczanej plantacji [Gressel 1983]. W warunkach naturalnych, biotypy odporne stanowią znikomy odsetek w populacji. Po aplikacji herbicydu, większość osobników wrażliwych ginie, a ta niewielka liczba biotypów odpornych kwitnie i wydaje nasiona. W przypadku stosowania tego samego herbicydu przez wiele lat następuje znaczący wzrost liczebności osobników odpornych w danej populacji [Gressel, Segel 1982].

Według najnowszych badań, prowadzonych przez różne ośrodki naukowe na świecie [Heap 2006], dotychczas zidentyfikowano 183 gatunki (307 biotypów) chwastów odpornych na różne substancje aktywne herbicydów.

W Polsce, pierwsze doniesienia o problemach z odpornością chwastów na herbicydy pojawiły się w połowie lat osiemdziesiątych zeszłego wieku na terenach, na których związki z grupy triazyn stosowane były corocznie w monokulturze kukurydzy i sadach [Lipecki 1988; Rola 1988]. Na opisywanych terenach, po wielu latach, biotypy m.in. *Chenopodium*

album, *Amaranthus retroflexus* i *Echinochloa crus-galli* nie były niszczone przez herbicydy triazynowe.

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu rotacji herbicydów na liczebność chwastów odpornych w monokulturze kukurydzy.

Materiały i metodyka

W Teodorowie (ok. 30 km na południowy-zachód od Wrocławia), w latach 2000-2004 prowadzono doświadczenie na plantacji kukurydzy, uprawianej od 1992 roku w monokulturze, którą corocznie odchwaszczano herbicydami zawierającymi głównie atrazynę lub jej mieszaninę z metolachlorem i pendimetaliną. Na polu tym zidentyfikowano odporne na atrazynę *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli*. W roku 2000 plantację podzielono na dwie części, każda po około 10 ha (obiekt A i B). Na obu częściach wytyczono po trzy prostokąty o bokach 30 na 50 metrów każdy (pow. każdego 1500 m²). Z oznaczonych powierzchni pobrano omawiane gatunki chwastów i metodą pomiaru fluorescencji określono liczebność osobników odpornych w poszczególnych zbiorowiskach. Na jednej części (obiekt A) nadal, corocznie stosowano atrazynę lub jej mieszanki, na drugiej (obiekt B) zaś zmieniono dotychczas stosowane herbicydy na środki z grupy sulfonilomocznika (Milagro 040 SC, Titus 25 WG i Maister 310 WG); (tab. 1). W roku 2004 obie części plantacji poddano ocenie stanu zachwaszczenia, z oznaczonych powierzchni pobrano próbki chwastów i metodą pomiaru fluorescencji określono liczebność osobników odpornych w poszczególnych zbiorowiskach. Dokładny opis metody identyfikującej osobniki chwastów odpornych można odnaleźć w pracach [Kucharski 2005].

Tabela 1. Wykaz substancji aktywnych herbicydów stosowanych do zwalczania chwastów w monokulturze kukurydzy. Teodorów 2000-2004

Table 1. List of herbicide active ingredients used to weed control in maize monoculture. Teodorów 2000-2004

Rok	Obiekt A		Obiekt B	
	Herbicyd	Substancja aktywna	Herbicyd	Substancja aktywna
1992 - 2000	Gesaprim 500 SC	atrazine	Gesaprim 500 SC	atrazine
	Primextra Gold 720 EC	atrazine metolachlor	Primextra Gold 720 EC	atrazine metolachlor
	Tazastomp 500 SC	atrazine pendimethalin	Tazastomp 500 SC	atrazine pendimethalin
2001	Primextra Gold 720 EC	atrazine metolachlor	Milagro 040 SC	nicosulfuron
2002	Gesaprim 500 SC	atrazine	Titus 25 WG + Trend 90 EC	rimsulfuron
2003	Tazastomp 500 SC	atrazine pendimethalin	Maister 310 WG + Actirob 842 EC	jodosulfuron foramsulfuron isoxadifen
2004	Gesaprim 90 WG	atrazine	Milagro 040 SC	nicosulfuron

Źródło: Obliczenia własne autora

Wyniki i dyskusja

W roku 2000, na omawianym polu zidentyfikowano odporny na atrazynę *Amaranthus retroflexus* (średnio 18% osobników w zbiorowisku), *Chenopodium album* (26%) i *Echinochloa crus-galli* (10%). W tym roku (po pierwszej analizie) podzielono plantację na dwie części, zgodnie z opisem zawartym w metodyce. W roku 2004 ponownie obie części plantacji poddano ocenie stanu zachwaszczenia i identyfikacji odporności. Na części, gdzie nadal stosowano atrazynę skuteczność chwastobójczą aplikowanych środków oceniano (3-4 tygodnie po aplikacji) na 45–60%. Niedługo przed zbiorem kukurydzy stwierdzono wzrost liczebności biotypów odpornych na atrazynę: *Amaranthus retroflexus* (o 3%), *Chenopodium album* (o 5%) i *Echinochloa crus-galli* (o 6%). Ponadto zaobserwowano pojawienie się odpornych biotypów *Polygonum convolvulus* (3%) i pojedyncze egzemplarze *Solanum nigrum*. Natomiast na części, gdzie stosowano inne herbicydy, udział biotypów odpornych na atrazynę w całym zbiorowisku zmniejszył się i wynosił: 7% dla *Amaranthus retroflexus*, 12% dla *Chenopodium album* i 3% dla *Echinochloa crus-galli*. Pięć – sześć tygodni po wykonanym zabiegu herbicydowym obserwowano wysoką skuteczność zastosowanych środków w niszczeniu chwastów (75–90%). Uzyskane wyniki analiz odporności odnoszą się głównie do zachwaszczenia wtórnego (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ doboru herbicydów na liczebność biotypów odpornych w monokulturze kukurydzy. Teodorów 2000-2004

Table 2. Influence of herbicide selection on number of resistant biotypes in maize monoculture. Teodorów 2000-2004

Rok	Obiekt A				Obiekt B			
	Powtórzenie			Średnia	Powtórzenie			Średnia
	1	2	3		1	2	3	
<i>Amaranthus retroflexus</i>								
2000	18	20	16	18 (2,00)*	18	20	13	17 (3,61)
2004	21	23	19	21 (2,00)	8	10	4	7 (3,06)
<i>Chenopodium album</i>								
2000	24	25	29	26 (2,65)	24	31	26	27 (3,61)
2004	28	30	34	31 (3,06)	9	14	12	12 (2,51)
<i>Echinochloa crus-galli</i>								
2000	9	11	7	9 (2,00)	9	13	12	11 (2,08)
2004	15	17	12	15 (2,52)	2	5	3	3 (1,53)

Źródło: Obliczenia własne autora

* - w nawiasach podano wartości odchylenia standardowego od średniej dla 3 powtórzeń

Przedstawione wyniki wskazują, że zmiana asortymentu stosowanych środków odchwaszczających ogranicza rozwój zjawiska i liczebność biotypów odpornych. Jednakże zasobny bank nasion w glebie powoduje, że krótkotrwała rotacja upraw i herbicydów jedynie zmniejsza liczebność biotypów odpornych, nie eliminując całkowicie problemu. Pola, na których występują chwasty uodpornione w dużym nasileniu powinny być monitorowane, a działania ograniczające rozwój odporności kontynuowane przez wiele lat.

W tym celu konieczne jest opracowanie efektywnych programów zmierzających do ograniczenia selekcji biotypów odpornych, które wymaga ścisłego współdziałania i współpracy producentów środków ochrony roślin, jednostek naukowych i ustawodawczych oraz rolników. Spośród najczęściej spotykanych zaleceń zmierzających do minimalizacji ryzyka rozwoju i rozprzestrzeniania odporności chwastów wymienia się zaniechanie licznych praktyk, które do tej odporności doprowadziły, np.: uprawa roślin w monokulturze, brak właściwej rotacji herbicydów, uproszczenia agrotechniczne, itp. [Cavan i in. 2000; Woźnica i in. 1996].

Wnioski

1. Uprawa kukurydzy w monokulturze oraz brak zmianowania herbicydów przyczyniły się do wystąpienia i rozwoju odporności biotypów *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli*.
2. Wprowadzenie rotacji herbicydów o różnym mechanizmie działania umożliwiło wzrost skuteczności zwalczania chwastów i ograniczyło liczebność osobników odpornych w populacji.

Bibliografia

- Cavan G., Cussans J., Moss S.R.** 2000. Modeling different cultivation and herbicide strategies for their effect on herbicide resistance in *Alopecurus myosuroides*. *Weed Res.* 40. s. 561-568.
- Gressel J.** 1983. Spread and action of herbicide tolerances and uses in crop breeding. *Proc. British Crop Protection Conference – Weeds*. Brighton, UK. s. 608-615.
- Gressel J., Segel L.A.** 1982. *Herbicide Resistance in Plants*. John Wiley & Sons. NY. USA. s. 325-334.
- Heap I.M.** 2006. International survey of herbicide-resistant weeds [online]. [dostęp 25-05-2006]. Dostępny w Internecie: <http://www.weedscience.com>
- Kucharski M.** 2005. Odporność chwastów na herbicydy z grupy inhibitorów fotosyntezy PS II na polach uprawnych południowo-zachodniej Polski. *Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB*. 14, s. 310.
- Lipecki J.** 1988. *Capsella bursa-pastoris* (L) Med. – another weed resistant to simazine? *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 1. s. 187-189.
- Rola J.** 1988. Zjawisko uodporniania się niektórych gatunków chwastów na herbicydy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 349. s. 153-159.
- Woźnica Z., Adamczewski K., Manthey F.A.** 1996. Biotypy chwastów odpornych na herbicydy. *Prog. Plant Protection*. 36. s. 96-101.

INFLUENCE OF HERBICIDES ROTATION ON NUMBER OF RESISTANT WEEDS IN MONOCULTURE OF MAIZE CROP

Summary. The aim of investigations was evaluation of herbicides rotation effect on variation of the number of resistant weed biotypes found in maize monoculture. Investigations were conducted on a maize field cultivated since 1992 as monoculture, where triazine herbicides were applied annually. In 2000 this field was divided into two blocks. On the first block application of triazine herbicides continued. On second block triazine herbicides were replaced by sulfonylurea herbicides. Using the fluorescence method on these fields the number of resistant weed biotypes was determined (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli*). After the four years the number of resistant biotypes was checked again. On the field, where triazine herbicides were applied, the increase of the number of resistant weeds was observed. Rotation of herbicides caused the decrease of the number of resistant weeds by 8-15% in comparison with the situation in 2000.

Key words: triazine, resistance, rotation of herbicides, maize, monoculture

Adres do korespondencji:

Mariusz Kucharski; e-mail: m.kucharski@iung.wroclaw.pl
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Orzechowa 61
50-540 Wrocław