

Weed control efficacy and selectivity of preemergence herbicides in *Sorghum vulgare* Perz. cultivation

Ocena skuteczności chwastobójczej i selektywności herbicydów stosowanych doglebowo w uprawie *Sorghum vulgare* Perz.

Sylwia Kaczmarek, Kinga Matysiak, Roman Kierzek

Summary

In 2010–2011 field experiments were carried out to determine the weed control and phytotoxicity effect of the selected active ingredients of herbicides in *Sorghum vulgare* cultivation. During crop vegetation weed control was described and *S. vulgare* sensitivity was conducted in the base of plant density, plant height and fresh mass. Following active ingredients were assessed: acetochlor, terbutylazine + mesotrione + s-metolachlor, s-metolachlor + mesotrione, propisochlor, propisochlor + linuron, flufenacet + isoksafłutol. Data indicated that after application of: terbutylazine + mesotrione + s-metolachlor, s-metolachlor + mesotrione and propisochlor + linuron very good weed control effect and significant plant height and fresh mass increasing were achieved.

Key words: herbicides, selectivity, *Sorghum vulgare*, weed control

Streszczenie

W latach 2010–2011 wykonano ściśle doświadczenia polowe, które miały na celu ocenę przydatności wybranych substancji aktywnych herbicydów do odchwaszczania *Sorghum vulgare*. W trakcie wegetacji rośliny uprawnej wykonano ocenę skuteczności chwastobójczej, natomiast wrażliwość *S. vulgare* na stosowane substancje określono na podstawie analizy obsady, wysokości oraz świeżej masy roślin. Zastosowano następujące kombinacje substancji aktywnych: acetochlor, terbutylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion, propizochlor, propizochlor + linuron, flufenacet + izoksafłutol. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że w efekcie stosowania mieszanin: terbutylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion oraz propizochlor + linuron, odnotowano bardzo wysoką skuteczność chwastobójczą oraz istotny wzrost wysokości roślin i świeżej masy *S. vulgare*.

Słowa kluczowe: herbicydy, selektywność, *Sorghum vulgare*, regulacja zachwaszczenia

Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbologii i Techniki Ochrony Roślin
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
S.Kaczmarek@iorpib.poznan.pl

Wstęp / Introduction

W Polsce sorgo coraz częściej uprawiane jest z przeznaczeniem na kiszonkę. Podobnie jak kukurydza, sorgo charakteryzuje się cyklem przemiany węgla typu C4, jednak sorgo uważa się za roślinę prowadzącą efektywniejszą gospodarkę wodną w porównaniu do kukurydzy. W związku z często pojawiającymi się okresami niedoboru wody w naszym kraju, próbuje się uprawiać w mieszanice oba wymienione gatunki. Problemem dla takiej formy uprawy jest jednak regulacja zachwaszczenia, ponieważ w etykietach herbicydów brak jest informacji o możliwości ich aplikacji w uprawie sorga. Wprawdzie sorgo i kukurydza wykazują wiele podobieństw, to jednak na podstawie prowadzonych badań (Kaczmarek i wsp. 2009; Snarska i Konecki 2010) zauważyć można, że nie wszystkie herbicydy zalecane do odchwaszczania kukurydzy będą selektywne także dla sorga.

Celem badań była ocena możliwości aplikacji wybranych substancji aktywnych do odchwaszczania sorga zwyczajnego.

Materiały i metody / Materials and methods

W Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym, w latach 2010–2011, przeprowadzono doświadczenia polowe, które miały na celu określenie przydatności wybranych herbicydów w uprawie sorga zwyczajnego odmiany Sucrosorgo 505. Doświadczenia założono na poletkach o powierzchni 16,5 m², w czterech powtórzeniach w układzie bloków losowanych, na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze, mieszczącej się około 60 kilometrów na południowy wschód od Poznania (52°12'N; 17°27'E).

W badaniach zastosowano następujące substancje aktywne herbicydów: acetochlor, terbutylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion, propizochlor, propizochlor + linuron, flufenacet + izoksafutol. Charakterystykę ocenianych herbicydów przedstawiono w tabeli 1. Do zabiegów wykorzystano ciśnieniowy opryskiwacz plecakowy Gloria o pojemności 4 l, wydatku cieczy roboczej 200 l/ha, z rozpylaczami typu Tee Jet 110 03 XR.

W trakcie wegetacji rośliny uprawnej (3–4 tygodnie po zabiegu) oceniano wizualnie skuteczność chwastobójczą herbicydów, szacując stan i liczbę chwastów w poszczególnych obiektach doświadczalnych w porównaniu do obiektów kontrolnych. Na każdym poletku kontrolnym w obrębie ramki o wymiarach 25 × 50 cm, umieszczonej w czterech losowo wybranych miejscach, policzono wszystkie znajdujące się chwasty z podziałem na gatunki. Ocenę wrażliwości roślin sorga zwyczajnego na zastosowane herbicydy przeprowadzono na podstawie wykonanych przed zbiorem sorga analiz: obsady roślin i świeżej masy roślin na poletku oraz wysokości roślin (średnia z 15 roślin z poletka).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej dla doświadczeń jednoczynnikowych, metodą analizy wariancji na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W latach prowadzonych badań w uprawie *Sorghum vulgare* Perz. dominującymi gatunkami chwastów, które pojawiły się na ocenianych poletkach były *Echinochloa crus-galli* L. (5–20 szt./m²) oraz *Chenopodium album* L. (5–10 szt./m²). Odnotowano także pojedyncze egzemplarze *Viola arvensis* L., *Geranium pusillum* L. oraz *Brassica napus* L.

Z danych zawartych w tabeli 2. wynika, że każda z ocenianych substancji aktywnych była skuteczna w zwalczaniu *E. crus-galli*, słabszą wrażliwość tego gatunku odnotowano jedynie w efekcie stosowania mieszaniny flufenacet + izoksafutol. Gatunek *Ch. album* był natomiast średnio wrażliwy na propizochlor, natomiast okazał się wrażliwy na pozostałe substancje aktywne.

Wpływ stosowanych w doświadczeniu herbicydów na rośliny *S. vulgare* określono na podstawie obsady roślin, świeżej masy roślin na poletku oraz średniej wysokości roślin (tab. 3). Opierając się na średnich z lat prowadzonych obserwacji można stwierdzić, że istotny wzrost obsady roślin sorga na jednostce powierzchni wykazano dla obiektów, w których stosowano acetochlor, s-metolachlor + mezotrion oraz propizochlor + linuron. Obserwowany wzrost obsady roślin na wskazanych obiektach w porównaniu do obiektu kontrolnego wynosił od 3,5 do 4,3%.

Tabela 1. Charakterystyka herbicydów stosowanych w uprawie *S. vulgare*

Table 1. Specification of herbicides applied in *S. vulgare* cultivation

Substancja aktywna Active substance	Herbicyd Herbicide	Dawka herbicydu Herbicide dose [l, kg/ha]	Mechanizm działania herbicydu Herbicide mode of action
Acetochlor	Guardian Max 840 EC	2,5	IBL*
Terbutylazyna + mesotrione + s-metolachlor	Lumax 537,5 SE	3,0	IBF** /IBK***/ IBL
S-metolachlor + mesotrione	A 12807J	2,0	IBL/ IBK
Propisochlor	Proponit 720 SC	2,5	IBL
Propisochlor + linuron	Proponit 720 SC + Afaon Dyspersyjny 450 SC	2,0 + 1,0	IBL/ IBF
Flufenacet + isoksafutol	Boreal 58 WG	0,75	IBL/ IBK

* IBL – inhibitory biosyntezy lipidów – lipids biosynthesis inhibitors

** IBF – inhibitory fotosyntezy – photosynthesis inhibitors

***IBK – inhibitory biosyntezy karotenoidów – carotenoid biosynthesis inhibitors

Tabela 2. Skuteczność chwastobójcza herbicydów stosowanych w uprawie *S. vulgare* (ocena wizualna)
Table 2. Efficacy of herbicides applied in *S. vulgare* cultivation (visual assessment)

Herbicyd – Herbicide	Dawka herbicydu na 1 ha Herbicide dose per 1 ha	Zniszczenie chwastów – Weed control [%]	
		<i>E. crus-galli</i>	<i>Ch. album</i>
Acetochlor	2,5	98	100
Terbuthylazine + mesotrione + s-metolachlor	3,0	98	100
S-metolachlor + mesotrione	2,0	97	95
Propisochlor	2,5	99	75
Propisochlor + linuron	2,0 + 1,0	99	93
Flufenacet + isoksaflutol	0,75	70	97

Tabela 3. Wpływ ocenianych herbicydów na obsadę, wysokość oraz świeżą masę roślin *S. vulgare*
Table 3. Effect of tested herbicides on *S. vulgare* density, height and fresh mass

Obiekty Treatments	Obsada roślin [szt./poletko] Plant density [pcs/plot]			Średnia wysokość rośliny [cm] Average plant height [cm]			Świeża masa roślin [kg/poletko] Fresh plant mass [kg/plot]		
	2010	2011	średnia average	2010	2011	średnia average	2010	2011	średnia average
Kontrola – Control	144	315	230	232,3	278,0	255,1	47,0	66,1	56,6
Acetochlor	159	317	238	251,8	281,7	266,7	60,7	99,4	80,0
Terbuthylazine + mesotrione + s-metolachlor	132	318	225	252,3	305,2	278,7	69,3	131,8	100,5
S-metolachlor + mesotrione	143	332	238	257,5	304,3	280,9	66,4	100,3	83,4
Propisochlor	146	257	202	246,8	280,4	263,6	61,0	80,8	70,9
Propisochlor + linuron	186	293	240	267,8	290,8	279,3	85,5	90,8	88,2
Flufenacet + isoksaflutol	136	281	209	209,0	280,5	244,7	29,1	76,0	52,6
NIR (0,05) LSD (0,05)	4,2	5,5	0,7	2,28	7,11	3,40	2,20	4,41	1,29

Wszystkie oceniane kombinacje substancji aktywnych herbicydów, za wyjątkiem mieszaniny flufenacet + izoksaflutol istotnie zwiększały wysokość oraz świeżą masę roślin *S. vulgare* w stosunku do obiektu pozbawionego ochrony chemicznej przed chwastami. Rośliny charakteryzujące się najwyższą wysokością oraz świeżą masą zebrano z poletek, w których stosowano mieszaniny następujących substancji: terbuthylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion oraz propizochlor + linuron. Zwiększenie wysokości roślin w porównaniu do obiektu kontrolnego dla wymienionych kombinacji wynosiło 9,3–10,1%, a świeżej masy roślin 47,3–77,6%. Istotną redukcję wysokości roślin oraz ich świeżej masy w porównaniu z pozostałymi obiektami doświadczalnymi obserwowano po zastosowaniu mieszaniny flufenacet + izoksaflutol.

W badaniach innych autorów (Głowacki i wsp. 2007; Sulewska i wsp. 2008) mieszanina terbuthylazyna + mezotrion + s-metolachlor zastosowana w kukurydzy charakteryzowała się również wysoką skutecznością chwastobójczą

oraz selektywnością względem rośliny uprawnej. W doświadczeniu Głowackiego i wsp. (2007) zwiększenie dawki herbicydu nawet do 4,0 l/ha okazało się selektywne i nie wpłynęło na oceniane parametry plonotwórcze kukurydzy.

Przejściowe uszkodzenia roślin po aplikacji mieszaniny s-metolachlor + mezotrion zastosowanej w kilku odmianach kukurydzy cukrowej wykazali w swojej pracy Walińska i wsp. (2011), którzy u wrażliwych odmian obserwowali redukcję plonu, udziału kłosa I klasy, liczby kłosów, jak również zmniejszenie długości kłosów.

Natomiast propizochlor + linuron stosowane w kukurydzy skutecznie zwalczały chwasty, jak również zwiększały wysokość roślin, liczbę roślin na jednostce powierzchni oraz masę kłosów (Kierzek i Paradowski 2010). Również Książek i Magnuszewski (2010) potwierdzili przydatność mieszaniny propizochlor + linuron w kukurydzy.

Doniesienia na temat łącznego stosowania flufenacetu i izoksaflutolu różnią się w zależności od uprawy, w której środek był aplikowany oraz od jego formułacji. Herbicyd aplikowany w uprawie sorga w formie granul do spo-

rzędzania zawiesiny wodnej, niezależnie od wysokości dawki, powodował silne uszkodzenia rośliny uprawnej (Snarska i Konecki 2010). Natomiast Waligóra i wsp. (2008a) potwierdzili wysoką skuteczność chwastobójczą mieszaniny flufenacet + izoksafłutol oraz jej selektywność w stosunku do kukurydzy cukrowej. W innych badaniach prowadzonych w kukurydzy cukrowej Waligóra i wsp. (2008b) odnotowali przemijające deformacje, żółknięcie liści oraz zahamowanie wzrostu rośliny uprawnej w następstwie stosowania mieszaniny flufenacet + izoksafłutol jako koncentratu w formie stężonej zawiesiny.

Wnioski / Conclusions

Na podstawie wykonanych obserwacji oraz analiz w latach 2010–2011 można sformułować następujące wnioski:

1. Najwyższą skuteczność chwastobójczą względem gatunków dominujących w uprawie *S. vulgare* (*E. crus-galli* oraz *Ch. album*) odnotowano w obiektach, w których stosowano: acetochlor, terbutylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion oraz propizochlor + linuron.
2. Istotne zwiększenie wysokości oraz świeżej masy roślin *S. vulgare* odnotowano w następstwie aplikacji mieszanin substancji: terbutylazyna + mezotrion + s-metolachlor, s-metolachlor + mezotrion oraz propizochlor + linuron.
3. Najmniej przydatnym do zwalczania chwastów w uprawie sorga okazała się mieszanina flufenacet + izoksafłutol, po zastosowaniu której stwierdzono istotną redukcję wysokości roślin *S. vulgare*, jak również ich świeżej masy.

Literatura / References

- Głowacki G., Stachecki S., Urban M., Górniak J. 2007. Skuteczność działania herbicydu Lumax 537,5 SE w zwalczaniu chwastów jedno- i dwuliściennych w uprawie kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (3): 86–89.
- Kaczmarek S., Matysiak K., Krawczyk R. 2009. Badania nad chemicznym odchwaszczaniem sorga zwyczajnego (*Sorghum vulgare* Perz.) w Wielkopolsce. Acta Sci. Pol., Agricultura 8 (1): 27–35.
- Kierzek R., Paradowski A. 2010. Możliwość wykorzystania propizochloru do zwalczania chwastów w uprawie kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (3): 1376–1380.
- Księżak J., Magnuszewski T. 2010. Ocena selektywności i efektywności wybranych herbicydów stosowanych w uprawie kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (1): 308–312.
- Snarska K., Konecki R. 2010. Ocena skuteczności wybranych herbicydów do ograniczania chwastów w sorgo. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (3): 1405–1409.
- Sulewska H., Koziara W., Ptaszyńska G., Panasiewicz K. 2008. Skuteczność nowych herbicydów w odchwaszczaniu kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (1): 313–316.
- Waligóra H., Szulc P., Skrzypczak W. 2008a. Skuteczność chwastobójcza mieszanki izoksafłutol + flufenacet w kukurydzy cukrowej. Nauka Przyroda Technologie 2 (3): 1–6.
- Waligóra H., Szulc P., Skrzypczak W. 2008b. Skuteczność chemicznego zwalczania chwastów w kukurydzy cukrowej bez użycia triazyn. Acta Sci. Pol., Agricultura 7 (1): 111–118.
- Waligóra H., Weber H., Skrzypczak W., Idziak R. 2011. Reakcja nowych odmian kukurydzy cukrowej na stosowanie mieszaniny substancji czynnych mezotrion + s-metolachlor zawartych w herbicydzie Camix. Biul. IHAR 260/261: 293–299.