

SELEKTYWNOŚĆ ORAZ SKUTECZNOŚĆ DZIAŁANIA HERBICYDÓW STOSOWANYCH W NASADZENIACH ŚLĄZOWCA PENSYLWAŃSKIEGO (*SIDA HERMAPHRODITA* RUSBY) PRZEZNACZONEGO NA CELE ENERGETYCZNE

TOMASZ SEKUTOWSKI, JÓZEF ROLA, HENRYKA ROLA

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbologii i Technik Uprawy Roli
Orzechowa 61, 50-540 Wrocław
t.sekutowski@iung.wroclaw.pl

I. WSTĘP

Największym zagrożeniem dla roślin „energetycznych”, a wśród nich dla ślázowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby) w pierwszych dwóch latach uprawy są występujące na plantacji różne gatunki chwastów. W skrajnych przypadkach (1 rok uprawy) mogą one doprowadzić nawet do likwidacji takiej plantacji, w najlepszym razie spowodują „jedynie” znaczną obniżkę plonu biomasy (Rola i wsp. 2009; Sekutowski i wsp. 2009a, b). Zdaniem Roli i wsp. (2006), Borkowskiej i Molasa (2008) oraz Skrzypczaka i wsp. (2008), zwalczanie chwastów powinno być podstawowym zabiegiem ochrony w początkowym okresie rozwoju roślin „energetycznych”. W literaturze fachowej dotyczącej uprawy i ochrony ślázowca pensylwańskiego praktycznie nie spotyka się konkretnych zaleceń dotyczących chemicznej regulacji zachwaszczenia (Borkowska i Styk 2006; Borkowska i Molasa 2008). Wiąże się to prawdopodobnie z tym, że w tego typu nasadzeniach podstawowym problemem jest wybór właściwego herbicydu ze względu na jego selektywność (bądź jej brak) w odniesieniu do konkretnych gatunków roślin przeznaczonych na cele energetyczne (Rola i wsp. 2006; Miziniak 2008; Sekutowski 2009). W chwili obecnej nie ma żadnych herbicydów, które byłyby zarejestrowane i polecane do ochrony plantacji ślázowca pensylwańskiego przeznaczonego na cele energetyczne.

W związku z tym podjęto badania, których celem było ustalenie selektywności wybranych herbicydów w odniesieniu do roślin ślázowca pensylwańskiego oraz ich skuteczności działania w stosunku do istniejącego stanu i stopnia zachwaszczenia plantacji.

II. MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2009–2010 na glebie płowej, klasy IVb w miejscowości Jelcz-Laskowice, metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 25 m² w nasadzeniach ślazuca pensylwańskiego (*S. hermaphrodita*). W doświadczeniu przebadano 10 herbicydów, które aplikowano w dwóch fazach rozwojowych: T–1 = 1–2 liście (do 7 dni po posadzeniu sadzonek) oraz T–2 = 3–4 liście ślazuca pensylwańskiego. Fitotoksyczność badanych herbicydów oceniano metodą bonitacyjną, 7, 21 oraz 42 dni po każdym zabiegu, określając w skali 9-stopniowej uszkodzenia roślin ślazuca pensylwańskiego w porównaniu do obiektu kontrolnego, gdzie: 1 – oznacza brak działania, natomiast 9 – całkowite zniszczenie. Stan i stopień zachwaszczenia plantacji oceniano na początku wegetacji metodą ilościową podając gatunek i liczbę w szt./m². Zniszczenie chwastów na poletkach, ustalono na podstawie analizy szacunkowej, wykonanej 3 tygodnie po aplikacji herbicydów podając uzyskany wynik w %. Wszystkie obserwacje, jakie zostały wykonane na plantacji ślazuca pensylwańskiego (*S. hermaphrodita*), zrealizowano zgodnie z metodyką obowiązującą w doświadczeniach herbologicznych (Domaradzki i wsp. 2001). Nazwy gatunkowe chwastów, które oceniano na plantacji podano w formie skrótów, w tabeli 2. według Adamczewskiego i Matysiak (2005).

III. WYNIKI I DYSKUSJA

Na plantacji, na której założono doświadczenia stwierdzono występowanie 6 gatunków rocznych, w obrębie których obserwowano zarówno chwasty jednoliścienne: *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv., jak i dwuliścienne: *Chenopodium album* (L.), *Galinsoga parviflora* Cav., *Viola arvensis* Murr., *Thlaspi arvense* (L.) i *Stellaria media* (L.) Vill. Jednak tylko 3 taksony, tj. *E. crus-galli*, *Ch. album* i *G. parviflora* stanowiły, szczególnie w pierwszych 6 tygodniach po posadzeniu roślin ślazuca pensylwańskiego, realne zagrożenie dla jego wzrostu i rozwoju. Jeżeli gatunki te nie zostaną w odpowiednim terminie szybko ograniczone, to ich duża liczebność powiązana z silnym czynnikiem konkurencyjności (zwłaszcza *E. crus-galli* i *G. parviflora*) może doprowadzić do zahamowania wzrostu roślin ślazuca pensylwańskiego („zagłuszenia”), a w skrajnym przypadku do likwidacji takiej plantacji. Zdaniem Borkowskiej i Styk (2006) ochrona plantacji ślazuca pensylwańskiego przed chwastami jest najsłabiej dopracowanym elementem technologii uprawy tej rośliny. Według Miziniaka (2008), Skrzypczaka i wsp. (2008) oraz Roli i wsp. (2009), podstawowym problemem z jakim borykają się plantatorzy w nasadzeniach roślin „energetycznych” jest właściwy dobór herbicydów tak, aby były one selektywne względem rośliny uprawnej, a jednocześnie skutecznie ograniczały chwasty występujące na takich plantacjach.

Zdaniem Remlein-Starosty i Nijak (2007) żaden z przetestowanych przez te autorki środków nie nadawał się do zwalczania chwastów w uprawie ślazuca, gdyż wszystkie w mniejszym lub większym stopniu dawały fitotoksyczne objawy działania w odniesieniu do młodych roślin.

Natomiast w badaniach własnych stwierdzono, że wszystkie z przebadanych herbicydów powodowały przejściowe uszkodzenia roślin ślazuwca pensylwańskiego w postaci przebarwień liści (chlorozy i nekrozy), które po upływie około 21 do 56 dni od momentu aplikacji ustępowały nie wpływając ujemnie na dalszy wzrost i rozwój (tab. 1). Czynnikiem decydującym o fitotoksycznym działaniu stosowanych herbicydów (oprócz samej s.a. herbicydu) był termin aplikacji, a dokładniej – faza rozwojowa roślin ślazuwca pensylwańskiego. Przykładem może być mieszanina zbiornikowa dwóch herbicydów: Afalon Dyspersyjny 450 SC + Dual Gold 960 EC, która stosowana w fazie 1–2 liści (termin T–1) powodowała uszkodzenia w postaci chlorozy i nekrozy liści, które były obserwowane przez okres około 70 dni. Ponadto mieszanina ta spowodowała zahamowanie wzrostu ślazuwca pensylwańskiego, które utrzymywało się aż do końca wegetacji tej rośliny (tab. 1).

Tabela 1. Wpływ terminu stosowania herbicydów na uszkodzenia ślazuwca pensylwańskiego (średnia z lat 2009–2010)

Table 1. Effect of herbicide application date on virginia mallow damage (mean from 2009–2010)

Objekt Treatment	Dawka na ha Dose per ha	Termin stosowania Date of application	Fitotoksyczność w skali 9° Phytotoxicity in scale 9°					
			A ₇	U	A ₂₁	U	A ₄₂	U
Kontrola – Untreated	–	–	1	–	1	–	1	–
Command Top 375 CS	3,0 l	T–1	4	bl	3	chl	1	–
Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC	3,0 kg 1,0 l	T–1	2	chl	2	chl	1	–
Afalon Dyspersyjny 450 SC + Dual Gold 960 EC	1,5 l 1,0 l	T–1	5	chl	7	chl nl	4*	chl nl zw
Kerb 50 WP + Pantera 040 EC	1,5 kg 1,0 l	T–2	4	chl	3	chl	1	–
Betanal Progress AM 180 EC + Targa Super 5 EC	5,0 l 1,5 l	T–2	3	chl	2	chl	1	–
Safari 50 WG + Fusilade Forte 150 EC	30,0 g 1,5 l	T–2	3	chl	4	chl	2**	chl

Fitotoksyczność – wrażliwość na substancje aktywne herbicydów w skali 9°, gdzie: 1 – brak działania, 9 – całkowite zniszczenie – Phytotoxicity of herbicide active ingredients in 1–9 scale, where: 1 – no reaction, 9 – heavy damage; A₇ – 7 dni po zastosowaniu – 7 days after application; A₂₁ – 21 dni po zastosowaniu – 21 days after application; A₄₂ – 42 dni po zastosowaniu – 42 days after application; T–1 = do 7 dni po posadzeniu (1–2 liście) – up to 7 days after planting (1–2 leaves); T–2 = 3–4 liście ślazuwca pensylwańskiego – 3–4 leaves of virginia mallow; U – uszkodzenia – type of damage; bl – białenie liści – bleaching of leaves; chl – chloroza liści – leaf chlorosis; nl – nekroza liści – leaf necrosis; zw – zahamowanie wzrostu – growth retardation

*ustąpienie objawów po 70 dniach – relief of symptoms after 70 days

**ustąpienie objawów po 56 dniach – relief of symptoms after 56 days

Tabela 2. Skuteczność herbicydów w zależności od terminu aplikacji na plantacji ślazuca pensylwańskiego (średnia z lat 2009–2010)

Table 2. Effectiveness of herbicides for application date on virginia mallow plantation (mean from 2009–2010)

Obiekt Treatment	Dawka na ha Dose per ha	Termin stosowania Date of application	Zniszczenie chwastów Weed control [%]						Średnio Average
			ECHCG	CHEAL	GASPA	THLAR	STEME	VIOAR	
Kontrola Untreated			13*	9*	21*	6*	10*	12*	11,8*
			42*	7*	38*	6*	11*	7*	18,5*
Command Top 375 CS	3,0 l	T-1	41	76	73	85	86	39	66,7
Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC	3,0 kg 1,0 l	T-1	87	86	86	86	89	84	86,3
Afalon Dyspersyjny 450 SC + Dual Gold 960 EC	1,5 l 1,0 l	T-1	90	84	87	86	89	75	85,2
Kerb 50 WP + Pantera 040 EC	1,5 kg 1,0 l	T-2	95	84	45	83	93	75	79,2
Betanal Progress AM 180 EC + Targa Super 5 EC	5,0 l 1,5 l	T-2	95	83	85	84	83	83	85,5
Safari 50 WG + Fusilade Forte 150 EC	30,0 g 1,5 l	T-2	89	84	76	78	79	81	81,2

*dla kontroli podano liczbę chwastów [szt./m²] dla terminów: T-1, T-2 – for untreated – number of weeds [pcs/m²] for date: T-1, T-2; T-1 – do 7 dni po posadzeniu (1–2 liście) – up to 7 days after planting (1–2 leaves); T-2 – 3–4 liście ślazuca pensylwańskiego – 3–4 leaves of virginia mallow
ECHCG – *Echinochloa crus-galli*, CHEAL – *Chenopodium album*, GASPA – *Galinsoga parviflora*, THLAR – *Thlaspi arvense*, STEME – *Stellaria media*, VIOAR – *Viola arvensis*

Zdaniem Borkowskiej i Molasa (2008), zastosowanie herbicydów takich, jak Goltix 70 WG i Treflan 480 EC może ograniczyć zachwaszczenie plantacji ślazuca pensylwańskiego jedynie na poziomie 30–50%.

Natomiast w badaniach własnych najlepsze efekty w regulacji zachwaszczenia osiągnięto stosując mieszaninę zbiornikową dwóch herbicydów: Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC w fazie 1–2 liści ślazuca pensylwańskiego (termin T-1). Herbicydy te skutecznie eliminowały (średnio w 86%) zarówno chwasty jednoliścienne takie, jak: *E. crus-galli*, jak i dwuliścienne, np. *Ch. album*, *G. parviflora*, *T. arvense* i *S. media* (tab. 2). Do najskuteczniejszych herbicydów stosowanych w fazie 3–4 liści ślazuca pensylwańskiego (termin T-2), należy zaliczyć mieszaninę zbiornikową składającą się z preparatu Betanal Progress AM 180 EC oraz graminicidy Targa Super 5 EC, która

ograniczała zachwaszczenie na poziomie ponad 85% (tab. 2). Zaletą wymienionych mieszanin zbiornikowych (Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC oraz Betanal Progress AM 180 EC + Targa Super 5 EC), oprócz skutecznego ograniczania praktycznie wszystkich gatunków chwastów występujących w doświadczeniu, był fakt zadawalającej selektywności w stosunku do samych roślin ślazuwca pensylwańskiego (tab. 1, 2).

Wyniki uzyskane podczas prowadzenia badania potwierdziły możliwość stosowania praktycznie tylko dwóch zestawów mieszanin zbiornikowych herbicydów w nasadzeniach ślazuwca pensylwańskiego bez ryzyka zniszczenia plantacji. Kolejne dwie kombinacje mieszanin zbiornikowych (Safari 50 WG + Fusilade Forte 150 EC oraz Afalon Dyspersyjny 450 SC + Dual Gold 960 EC) nie nadają się do zastosowania w praktyce (pomimo zadawalającego efektu chwastobójczego – 81–85%) z powodu braku selektywności względem roślin ślazuwca pensylwańskiego. Z tego powodu w dalszej perspektywie czasowej, wydaje się rzeczą naturalną przebadanie i wdrożenie do szerokiej praktyki rolniczej większej liczby bezpiecznych i skutecznych herbicydów, które będzie można bez zbędnego ryzyka zastosować na plantacji ślazuwca pensylwańskiego. W podobny sposób do tego problemu podeszli plantatorzy ze Szwecji (Eriksson 1988).

IV. WNIOSKI

1. Selektywność oraz skuteczność działania badanych herbicydów uzależniona była od samej substancji aktywnej oraz terminu aplikacji, a właściwie fazy rozwojowej roślin ślazuwca pensylwańskiego.
2. Uszkodzenia roślin ślazuwca pensylwańskiego spowodowane przez większość przebadanych herbicydów utrzymywały się przez okres około 21 do 56 dni od momentu aplikacji (nie wpływając negatywnie na dalszy wzrost i rozwój).
3. Jedynie mieszanina zbiornikowa dwóch herbicydów: Afalon Dyspersyjny 450 SC + Dual Gold 960 EC spowodowała uszkodzenia w postaci chlorozy i nekrozy liści, które były obserwowane przez okres aż 70 dni. Ponadto doprowadziła do zahamowania wzrostu, które utrzymywało się do końca wegetacji roślin ślazuwca pensylwańskiego.
4. Najlepsze efekty w regulacji zachwaszczenia (przy nieznacznej fitotoksyczności) uzyskano stosując dwie mieszaniny zbiornikowe herbicydów: Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC w fazie 1–2 liści oraz Betanal Progress AM 180 EC + Targa Super 5 EC, w fazie 3–4 liści roślin ślazuwca pensylwańskiego.
5. Najślabsze działanie względem występujących gatunków chwastów stwierdzono dla herbicydu Command Top 375 CS stosowanego w fazie 1–2 liści oraz dla mieszaniny zbiornikowej Kerb 50 WP + Pantera 040 EC aplikowanej w fazie 3–4 liści roślin ślazuwca pensylwańskiego.

V. LITERATURA

- Adamczewski K., Matysiak K. 2005. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH [K. Adamczewski, K. Matysiak – tłumaczenie i adaptacja]. Wyd. II, Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 134 ss.
- Borkowska H., Styk B. 2006. Ślazuwec Pensylwański (*Sida hermaphrodita* Rusby) Uprawa i Wykorzystanie. Wyd. AR, Lublin, 69 ss.

- Borkowska H., Molas R. 2008. Zachwaszczenie oraz obsada roślin ślazuwca pensylwańskiego w zależności od herbicydów. *Ann. UMCS Lublin-Polonia* 63 (1): 10–16.
- Domaradzki K., Badowski M., Filipiak K., Franek M., Gołębiowska H., Kieloch R., Kucharski M., Rola H., Rola J., Sadowski J., Sekutowski T., Zawerbny T. 2001. *Metodyka Doświadczeń Biologicznej Oceny Herbicydów, Bioregulatorów i Adiuwantów. Cz. 1. Doświadczenia Polowe*. Wyd. IUNG, Puławy, 167 ss.
- Eriksson S. 1988. Postemergence herbicides in Swedish willow stands. *Biomass* 15 (1): 55–66.
- Miziniak W. 2008. Wpływ herbicydów na wybrane odmiany wierzby energetycznej (*Salix viminalis*). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (1): 301–306.
- Remlein-Starosta D., Nijak K. 2007. Ślazuwec pensylwański – wstępne wyniki badań nad możliwościami ochrony przed agrofagami. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 47 (4): 358–362.
- Rola J., Sekutowski T., Rola H., Badowski M. 2006. Problem zachwaszczenia plantacji wierzby krzewiastej – *Salix viminalis*. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46 (1): 81–87.
- Rola J., Sekutowski T., Rola H., Badowski M. 2009. Problem chwastów na nowo zakładanych plantacjach *Miscanthus giganteus*. *Pam. Puł.* 150: 233–246.
- Sekutowski T. 2009. Selektywność wybranych herbicydów stosowanych w nasadzeniach wierzby wiciowej w zależności od terminu aplikacji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 543: 166–174.
- Sekutowski T., Rola J., Kaus A. 2009a. Zbiorowiska chwastów występujące na nowo zakładanych plantacjach roślin wykorzystywanych na cele energetyczne i metody ich ograniczania. s. 40–47. W: „Produkcja Biomasy. Wybrane Problemy”. (A. Skrobaccki, red.). Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 84 ss.
- Sekutowski T., Rola J., Rola H. 2009b. Efektywność wybranych herbicydów w ograniczaniu zachwaszczenia rocznych plantacji *Miscanthus giganteus*. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49 (3): 1383–1390.
- Skrzypczak W., Waligóra H., Szulc P., Panasiewicz K. 2008. Możliwość zwalczania chwastów w pierwszym roku uprawy wikliny. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (2): 669–673.

TOMASZ SEKUTOWSKI, JÓZEF ROLA, HENRYKA ROLA

SELECTIVITY AND EFFECTIVENESS OF HERBICIDES APPLIED
IN VIRGINIA MALLOW (*SIDA HERMAPHRODITA* RUSBY)
INTENDED FOR ENERGY PURPOSES

SUMMARY

A field experiment on the selectivity and efficacy of herbicides on virginia mallow plantation was conducted during 2009–2010. 10 examined herbicides were applied at 1–2 and 3–4 leaf developmental stages of virginia mallow. The results of performed observation showed that all 10 herbicides caused leaf damage – chlorosis and necrosis. The most important factor (besides herbicide active substances) which decided on phytotoxic effect of examined herbicides was the developmental stage of virginia mallow. The best effect in weed controlling was achieved applying two tank mixtures: Goltix 70 WG + Dual Gold 960 EC at 1–2 leaf stage and Betanal Progress AM 180 EC + Targa Super 5 EC at 3–4 leaf stage of virginia mallow.

Key words: virginia mallow, selectivity, effectiveness, weed control, herbicides