

Mariusz Kucharski, Marek Badowski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — Państwowy Instytut Badawczy, Oddział we Wrocławiu

Pozostałości herbicydów w glebie i nasionach gorczycy białej (*Sinapis alba*)

Herbicide residues in soil and seeds of white mustard (*Sinapis alba*)

Słowa kluczowe: gorczyca biała, *Sinapis alba*, herbicydy, pozostałości

Celem prowadzonych badań było określenie poziomu pozostałości herbicydów w glebie i nasionach gorczycy białej. Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2003–2005, w czterech powtórzeniach, na plantacjach gorczycy białej w okolicy miejscowości Jelcz-Laskowice, w których aplikowano herbicydy takie, jak: Butisan Star 416 SC (metazachlor + chinomerak), Lontrel 300 SL (chlopyralid), Galera 334 SL (chlopyralid + pikloram) oraz mieszanina Galera 334 SL + Butisan Star 416 SC. Wszystkie herbicydy stosowano zgodnie z zaleceniami, w fazie 4–6 liści gorczycy białej.

Próbki nasion gorczycy i gleby pobierano w czasie zbioru uprawianej rośliny. Oznaczenie zawartości chlopyralidu i metazachloru wykonano techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) i chromatografii gazowej (GLC).

Po zbiorze rośliny uprawnej pozostałości badanych herbicydów wykryto w 80% próbek gleby i 58% próbek nasion gorczycy białej. W żadnej z analizowanych próbek nasion gorczycy białej nie stwierdzono pozostałości substancji aktywnych badanych herbicydów przekraczających wartości dopuszczalne, określone w normach. Wykrywane pozostałości były w większości przypadków kilkakrotnie niższe od dopuszczalnych.

Key words: white mustard, *Sinapis alba*, herbicide, residues

The aim of research conducted on white mustard was evaluation of residue level of herbicides in soil and seeds of cultivated plant.

Investigations were carried out during 2003–2005 on plantations of white mustard (4 replications). Herbicides: Galera 334 SL (clopyralid + picloram), Lontrel 300 SL (clopyralid), Butisan Star 416 SC (metazachlor + chinomerac) and mixture of Butisan Star 416 SC + Galera 334 SL to weed control were applied in recommended doses at the stage of 4–6 leaves of white mustard.

Samples of soil and seeds of white mustard were taken to analyses at the day of harvest. Residues of clopyralid and metazachlor were determined using high-performance liquid chromatography (HPLC) with UV-detection and gas liquid chromatography (GLC) with ECD detection.

All used herbicides were selected for mustard plants. Residues of metazachlor and clopyralid were estimated at the harvest time, in samples of soil and of seeds of white mustard. Residues of active substance of herbicides detected in soil were higher than in seeds of white mustard. The residues of active ingredient determined in seeds of white mustard did not exceed acceptable amounts displayed in standards. At the harvest time, about 80% of soil and 58% of mustard seeds samples contained detectable residues.

Wstęp

Gorzycza biała jest gatunkiem należącym do rodziny krzyżowych (*Cruciferae*) podobnie jak rzepak ozimy. Pomimo wielu biologicznych podobieństw, rośliny gorzycy odznaczają się dużo większą wrażliwością na chemiczne środki stosowane do ochrony roślin.

Do głównych chwastów, które niekorzystnie wpływają na rozwój i plonowanie gorzycy można zaliczyć gatunki z rodziny *Anthemideae* (rumianowate), a z jednoliściennych *Echinochloa crus-galli* (chwastnica jednostronna), która często występuje na glebach lekkich (Badowski i Rola 1997).

Niestety, jak dotąd możliwości zastosowania chemicznych środków ochrony roślin do odchwaszczania gorzycy są niewielkie. Ostatnie badania nad doborem herbicydów do zwalczania chwastów w gorzycy (Badowski i Kucharski 2005) wskazują na możliwość stosowania niektórych herbicydów zalecanych w rzepaku. Herbicydy, takie jak: Butisan Star 416 SC, Lontrel 300 SL i Galera 334 SL były całkowicie selektywne dla gorzycy białej i skutecznie zwalczały *Anthemis arvensis*, *Galinsoga parviflora*, *Spergula arvensis*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis* i *Polygonum convolvulus*.

Informacje dotyczące pozostałości i szybkości rozkładu herbicydów pozwalają na selekcję substancji, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego i zdrowia ludzi.

Celem prowadzonych badań było określenie poziomu pozostałości substancji aktywnych herbicydów w glebie i nasionach gorzycy białej.

Metodyka

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2003–2005 na plantacjach gorzycy białej w okolicy miejscowości Jelcz-Laskowice, w których oceniano przydatność środków chemicznych, takich jak: Butisan Star 416 SC (metazachlor + chinomerak), Lontrel 300 SL (chlopyralid), Galera 334 SL (chlopyralid + pikloram) oraz mieszaniny Galera 334 SL + Butisan Star 416 SC. Badania, oprócz oceny skuteczności zwalczania chwastów, obejmowały również ocenę poziomu pozostałości metazachloru i chlopyralidu w roślinie uprawnej i glebie.

Herbicydy stosowano wiosną po wschodach gorzycy białej, która wykształciła już od 4 do 6 liści (14–16 w skali BBCH), na chwasty znajdujące się w fazie od 2 do 6 liści (12–16 w skali BBCH). Butisan Star 416 SC stosowano w dawce $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, Lontrel 300 SL w dawce $0,35 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, preparat Galera 334 SL w dawce $0,35 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, a mieszaninę herbicydów Galera 334 SL i Butisan Star 416 SC w dawce $0,25 + 2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Doświadczenia prowadzono na poletkach o powierzchni 25 m^2 w 4 powtórzeniach.

Próbki nasion gorczycy i gleby pobierano zgodnie z obowiązującymi normami w czasie zbioru uprawianej rośliny (PN-78/R-04011, PN-83/R-04012). Proces analityczny oznaczania pozostałości składał się z trzech etapów: ekstrakcji oznaczanego składnika z próbki, oczyszczania ekstraktu i analizy ilościowej. Oznaczenie wykonano techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją UV i chromatografii gazowej (GLC) z detekcją ECD. Zastosowane procedury analityczne oznaczania pozostałości opracowano w Zakładzie Ekologii i Zwalczania Chwastów Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa we Wrocławiu. Procedury te ukazały się jako Polskie Normy (PN-93/R-04104, PN-94/R-04109).

Wyniki i dyskusja

Badane herbicydy, jak to opisano we wcześniejszej pracy (Badowski i Kucharski 2005), były całkowicie selektywne dla gorczycy białej oraz skutecznie zwalczały niektóre gatunki chwastów dwuliściennych, co wpłynęło korzystnie na wysokość plonu rośliny uprawnej. W prowadzonych badaniach oznaczono pozostałości chlopyralidu i metazachloru. Pozostałe dwie substancje aktywne omawianych herbicydów, tj. chinomerak i pikloram nie były badane ze względu na brak odpowiednich procedur analitycznych. Na podstawie analiz pozostałości stwierdzono, że stężenie pozostałości chlopyralidu w glebie wynosiło od $<0,001$ do $0,009 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, natomiast metazachloru kształtowało się w zakresie od $<0,001$ do $0,021 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Stężenie pozostałości obu badanych substancji w nasionach gorczycy białej były mniejsze niż to, które wykryto w glebie. Najwyższe pozostałości, niezależnie od dawki herbicydu, odnotowano w roku 2003. Powodem tego mogła być długotrwała susza, która wpływa niekorzystnie na rozkład wielu substancji aktywnych herbicydów (Savage i Jordan 1980). Maksymalne pozostałości chlopyralidu i metazachloru wykryte w nasionach gorczycy w okresie prowadzonych badań wynosiły odpowiednio $0,005$ i $0,009 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (tab. 1). Biorąc pod uwagę wyniki z całego okresu badań, w momencie zbioru rośliny uprawnej pozostałości badanych herbicydów wykryto w 80% próbek gleby i 58% próbek nasion gorczycy białej.

W żadnej z analizowanych próbek nasion gorczycy białej nie stwierdzono pozostałości obu substancji aktywnych badanych herbicydów przekraczających wartości dopuszczalne, określone w normach (Dz.U. Nr 85, 2004). Maksymalne pozostałości były w większości przypadków kilkakrotnie niższe od dopuszczalnych. Podobne rezultaty dla tych samych substancji aktywnych uzyskano we wcześniejszych badaniach wykonanych w uprawie rzepaku (Kucharski i Sadowski 2003, Kucharski i Badowski 2004).

Tabela 1

Pozostałości chloryralidu i metazachloru w glebie i nasionach gorczycy białej (dane z lat 2003–2005)
Residues of clopyralid and metazachlor in soil and seeds of white mustard samples (data from 2003 to 2005)

Obiekt <i>Object</i>	Badana s.a. <i>Tested a.s.</i>	Dawka s.a. Dose of a.s. [g/ha]	Pozostałości substancji aktywnej (s.a.) herbicydu – wartości średnie <i>Residues of herbicide active substance (a.s.) – mean values</i> [mg/kg]					
			gleba <i>soil</i>			nasiona gorczycy <i>seeds of mustard</i>		
			2003	2004	2005	2003	2004	2005
Galera 334SL	chloryralid clopyralid	93	0,008 (0,0015)	0,003 (0,0010)	NW	0,004 (0,0013)	0,002 (0,0010)	NW
Lontrel 300SL	chloryralid clopyralid	105	0,009 (0,0020)	0,004 (0,0012)	0,001 (0,0010)	0,005 (0,0014)	0,002 (0,0012)	0,001 (0,0011)
Butisan Star 416SC	metazachlor	999	0,021 (0,0035)	0,009 (0,0019)	0,007 (0,0015)	0,009 (0,0021)	0,005 (0,0019)	0,002 (0,0013)
Butisan Star 416SC + Galera 334SL	metazachlor	666	0,014 (0,0013)	0,007 (0,0016)	NW	0,007 (0,0018)	0,004 (0,0012)	NW
	chloryralid clopyralid	67	0,007 (0,0017)	0,002 (0,0012)	NW	0,003 (0,0011)	NW	NW

NW — pozostałości nie wykryto — *residues not detected* (<0.001 mg/kg)

() — odchylenie standardowe dla 4 powtórzeń — *standard deviation for 4 replications*

Wnioski

1. Analizując wyniki z trzyletniego okresu badań stwierdzono, że w momencie zbioru rośliny uprawnej pozostałości chlopyralidu i metazachloru wykryto w 80% próbek gleby i 58% próbek nasion gorczycy białej.
2. W żadnej z analizowanych próbek nasion gorczycy białej nie stwierdzono pozostałości chlopyralidu i metazachloru przekraczających wartości dopuszczalne, określone w normach.

Literatura

- Badowski M., Kucharski M. 2005. Chemiczne odchwaszczanie gorczycy białej. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXVI (2): 91-96.
- Badowski M., Rola H. 1997. Występowanie i stopień zagrożenia jednoliściennymi gatunkami chwastów upraw polowych w Polsce. *Prog. Plant Protection – Post. Ochr. Roślin*, 37 (2): 247-249.
- Kucharski M., Badowski M. 2004. Pozostałości wybranych herbicydów w glebie i nasionach rzepaku ozimego. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXV (1): 159-166.
- Kucharski M., Sadowski J. 2003. Pozostałości herbicydów w materiale roślinnym i glebie w Polsce na tle norm krajów Unii Europejskiej. *Pam. Puł.*, 132: 253-261.
- Savage K.E., Jordan T.N. 1980. Persistence of three dinitroaniline herbicides on the soil surface. *Weed Sci.*, 28: 105-110.
- Dz. U. Nr 85, poz. 801 z póź. zm. – Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 kwietnia 2004 w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości chemicznych środków ochrony roślin, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub na ich powierzchni.
- Polska Norma PN-78/R-04011. Materiał roślinny i gleba. Pobieranie próbek do ilościowego oznaczenia pozostałości pestycydów. Wyd. Norm., Warszawa 1978.
- Polska Norma PN-83/R-04012. Materiał roślinny. Pobieranie próbek do analiz chemicznych. Wyd. Norm., Warszawa 1983.
- Polska Norma PN-93/R-04104. Materiał roślinny i gleba. Oznaczanie pozostałości herbicydów. Substancja aktywna – metazachlor. Wyd. Norm., Warszawa 1993.
- Polska Norma PN-94/R-04109. Materiał roślinny i gleba. Oznaczanie pozostałości herbicydów. Substancja aktywna – chlopyralid. Wyd. Norm., Warszawa 1994.