

# Efektywność i fitotoksyczność herbicydów w zasiewach gryki zwyczajnej odmiany Kora

Grażyna Podolska

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

**Abstrakt:** W badaniach określono efektywność i fitotoksyczność herbicydów i ich kombinacji (metazachlor + chlomazon, linuron, chlopyralid, chlopyralid + pikloram, MCPA) w zasiewach gryki odmiany Kora wysianej we wczesnym i optymalnym terminie. Doświadczenie prowadzono w RZD Puławy Kępa gosp. Osiny w latach 2010–2012. Największą efektywność zwalczania chwastów stwierdzono po zastosowaniu mieszaniny metazachloru z chlomazonem ( $750 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1} + 96 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) oraz linuronu ( $360 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Oceniane preparaty wykazały zróżnicowaną fitotoksyczność w odniesieniu do gryki. Najbezpieczniejsze okazały się linuron oraz metazachlor + chlomazon. Największą fitotoksyczność stwierdzono w przypadku MCPA, wywołującego deformacje łodyg oraz ich przebarwienie na kolor czerwonawy.

**słowa kluczowe:** gryka, herbicydy, efektywność, fitotoksyczność, chwasty.

## WSTĘP

Gryka zwyczajna jest rośliną dwuliścienną z rodziny rdestowatych, zaliczaną do grupy roślin zbożowych ze względu na podobny do zbóż skład chemiczny orzeszków i agrotechnikę. Grykę uprawia się na cele konsumpcyjne i lecznicze. Orzeszki gryki odznaczają się dużą zawartością białka, od 11 do 16% s.m., o dobrze zbilansowanym składzie aminokwasowym (Ikeda, 2002; Krefit i in. 2006). Są bogate w mikroelementy i witaminy, zwłaszcza z grupy B. Roślina ta wykorzystywana jest jako cenne źródło rutyny (Jiang i in., 2007; Kalinowa i in., 2006). Odznacza się ponadto dużą wydajnością miodową, a miód pozyskany z gryki charakteryzuje się najwyższą ze wszystkich miodów zawartością enzymów i najsilniejszymi właściwościami bakteriostatycznymi. Gryka uprawiana jest w Pol-

sce na 73 tys. ha. Czynniki ograniczającymi szerszą jej uprawę są między innymi duże wahania plonów w latach oraz niskie plonowanie. Czynnikiem w dużym stopniu wpływającym na poziom plonów jest zachwaszczenie gryki, zwłaszcza pojawiające się w początkowym okresie jej wzrostu, gdy w glebie jest dużo wilgoci, a gryka nie zdążyła zakryć międzyrzędzi. Zachwaszczenie może spowodować obniżkę plonu nawet o 30–50% (Ruszkowski, Noworolnik, 1994; Szczukowski i in., 2001). Chemiczne odchwaszczanie gryki jest dużym problemem ze względu na jej wrażliwość na działanie herbicydów, które powodują uszkodzenia i czasami wypadanie roślin. Skuteczność i fitotoksyczność herbicydów związana jest ściśle z przebiegiem pogody w okresie wzrostu gryki (Knezevic, Baketa, 1992; Podolska, 2006; Wesołowski, Cierpiąła 2010; Szczukowski i in., 2001; Gołębiowska i in., 2011). Gryka jest rośliną, którą można wysiewać od pierwszej dekady maja do połowy czerwca. Zatem okres siewu determinuje warunki pogodowe dla wzrostu i rozwoju zarówno gryki, jak i chwastów. W pierwszej połowie maja mogą występować nawet przygruntowe przymrozki, w trzeciej dekadzie, zarówno noce, jak i dni są znacznie cieplejsze. Temperatura jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na pobieranie oraz przemieszczanie substancji aktywnych w roślinach. W konsekwencji w zależności od terminu siewu możemy się spodziewać różnej efektywności i fitotoksyczności stosowanych herbicydów (Pawłowska i in., 1999).

Celem badań było określenie efektywności i fitotoksyczności herbicydów w zasiewach gryki wysianej w różnych terminach.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2010–2012 w Stacji Doświadczalnej Osiny, należącej do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, metodą podbloków losowanych, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem pierw-

Autor do kontaktu:

Grażyna Podolska  
e-mail: aga@iung.pulawy.pl  
tel +48 81 8863421 w. 347

Praca wpłynęła do redakcji 14 lipca 2014 r.

Tabela 1. Charakterystyka herbicydów oraz termin ich aplikacji  
Table 1 Characteristics of herbicides and term of application.

Substancja czynna (s.cz.) Active ingredient (a.i.)	Dawka s.cz. Dose of a.i. [g·ha <sup>-1</sup> ]	Nazwa handlowa Trade name	Dawka Dose [l·ha <sup>-1</sup> ]	Termin stosowania Term of application
Metazachlor + chlomazon	750 + 69	Metazanex 500 SC + Szabla 480	1,5 + 0,2	bezpośrednio po siewie immediately after sowing
Linuron	360	Afalon Dyspersyjny 450 SC	0,8	bezpośrednio po siewie immediately after sowing
Chlopyralid	90	Lontrel 300 SL	0,3	1–2 pary liści właściwych from first leaves
Chlopyralid + pikloram	94 + 24	Galera 334 SL	0,35	1–2 pary liści właściwych from first leaves
MCPA	750	Chwastox Extra 300 SL	2,5	1–2 pary liści właściwych from first leaves

szego rzędu był termin siewu: a1 – termin wczesny (pierwsza połowa maja) i a2 – termin optymalny (ok. 2 tygodnie później od wczesnego). Czynnikiem drugiego rzędu był sposób chemicznej pielęgnacji: b1 – obiekt kontrolny, b2 – metazachlor + chlomazon, b3 – linuron, b4 – chlopyralid, b5 – chlopyralid + pikloram, b6 – MCPA. Charakterystykę herbicydów oraz termin ich aplikacji przedstawiono w tabeli 1. Zarówno na poletkach gryki wysianej w terminie wczesnym, jak i optymalnym stosowano takie same dawki substancji aktywnej (tab. 1). Całość plantacji zabezpieczono przed wystąpieniem chwastów jednoliściennych stosując herbicyd zawierający fluazyfop-P-butylowy w dawce 150 g·ha<sup>-1</sup> (Fusilade Forte 150 EC w dawce 1,0 l·ha<sup>-1</sup>) w fazie 3 liści właściwych gryki. Przedplonem był jęczmień jary. Doświadczenie założono na glebie kompleksu pszenego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 25,2 m<sup>2</sup>. Siew w ilości 2,8 mln nasion·ha<sup>-1</sup>, tj. ok. 65 kg, wykonano 15.05.2010, 31.05.2010; 10.05.2011, 25.05.2011; 11.05.2012 i 21.05.2012. Przed siewem zastosowano nawożenie fosforem (60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i potasem (60 kg K<sub>2</sub>O) oraz część dawki azotu w ilości 20 kg N·ha<sup>-1</sup>. W fazie pąkowania zastosowano 40 kg N·ha<sup>-1</sup> w formie saletry amonowej. W fazie dojrzewania, gdy 70% orzeszków było w pełni dojrzałych, stosowano dikwat w dawce 600 g·ha<sup>-1</sup> (Reglone 200 SL w dawce 3,0 l·ha<sup>-1</sup>). Zbiór wykonano w fazie dojrzałości technologicznej: 21.09.2010; 6.09.2011 i 30.08.2012. W okresie wegetacji prowadzono obserwacje faz wzrostu i rozwoju, oceniono fitotoksyczność stosowanych preparatów według 9-stopniowej skali (gdzie: 1 – brak uszkodzeń, 2 – bardzo lekkie uszkodzenia, 3 – lekkie uszkodzenia, 4 – silne uszkodzenia, nie działające na wysokość plonu, 5 – lekkie uszkodzenia działające na wysokość plonu, 6 – wyraźne uszkodzenia, 7 – silne uszkodzenia, 8 – bardzo silne uszkodzenia, wypadły rośliny, 9 – rośliny całkowicie zniszczone), podając rodzaj i stopień uszkodzenia. Oznaczono również efektywność stosowanych preparatów przyjmując zachwaszczenie w obiekcie kontrolnym za 100%. Na poletkach kontrolnych

chwasty zostały oznaczone wg Rolniczego atlasu chwastów (Pawłowska, Hołubowicz-Kliza, 1995) i policzone na trzech losowo wybranych powierzchniach o wymiarach 50 cm x 50 cm. Zniszczenie chwastów w 85–100% określano jako wysoką skuteczność, od 70 do 85% – średnią, poniżej 70% słabą. Do statystycznego opracowania wyników wykorzystano analizę wariancji testując istotność różnic z wykorzystaniem półprzedziałów ufności Tukeya dla poziomu istotności 0,05.

## WYNIKI

Na poletkach z wczesnym terminem siewu zastosowane herbicydy wykazały różną skuteczność w stosunku do zwalczanych chwastów. Ocena wykonana w fazie pąkowania wykazała, że żadnego ze stosowanych preparatów nie charakteryzowała wysoka skuteczność. Średnią skuteczność wynoszącą 77% odnotowano w przypadku metazachloru z chlomazonem. Skuteczność pozostałych środków była niewielka, od 67% (linuron) do 27% (MCPA). Ocena wykonana w okresie kwitnienia wykazała wzrost skuteczności metazachloru z chlomazonem, linuronu i MCPA odpowiednio o 9, 22 i 13 p.p. (punktów procentowych) oraz zmniejszenie skuteczności chlopyralidu o 19 p.p. i chlopyralidu z pikloramem o 13 p.p. (tab. 2).

Na poletkach z optymalnym terminem siewu ocena wykonana w fazie pąkowania wykazała wysoką skuteczność metazachloru z chlomazonem i średnią linuronu. Efektywność obu preparatów w fazie kwitnienia była wysoka. Ocena wykonana w okresie pąkowania wykazała słabą skuteczność chlopyralidu (38%), chlopyralidu z pikloramem (36%) i MCPA (35%). Zaobserwowano, że w miarę upływu czasu ich skuteczność wzrastała – w okresie kwitnienia gryki osiągnęła poziom średni i wynosiła od 71% do 78% (tab. 2).

Występujące w zasiewach gryki chwasty miały różną wrażliwość na stosowane preparaty. Ocena wykonana w okresie pąkowania gryki wykazała, że na mieszaninę

Tabela 2. Efektywność [%] herbicydów w zasiewach gryki odmiany Kora (Osiny 2010–2012)  
Table 2. Effectiveness [%] of herbicides in buckwheat cv. Kora (Osiny 2010–2012).

Termin siewu Sowing term (a)	Termin oceny Stage of evaluation	Herbicydy; Herbicides (b)				
		metazachlor + chlomazon	linuron	chlopyralid	chlopyralid + pikloram	MCPA
Wczesny	pąkowanie; budding	77	67	49	57	27
Early	kwitnienie; flowering	86	89	30	44	40
Optymalny	pąkowanie; budding	89	77	38	36	35
Optimal	kwitnienie; flowering	90	87	78	71	73

metazachloru z chlomazonem średnio wrażliwe były: *Fumaria officinalis*, *Stellaria media* i *Chenopodium album*, pozostałe występujące w łanie gryki gatunki chwastów okazały się wrażliwe.

W fazie pąkowania ocena działania linuronu z obu terminów siewu wykazała jego wysoką skuteczność wobec *Viola arvensis*, *Stellaria media* oraz wysoką skuteczność w obiektach z wczesnego siewu przeciwko *Equisetum arvense* i *Chenopodium album*. W łanie z optymalnego terminu siewu skuteczność była wysoka również względem *Artemisia arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Fumaria officinalis* i *Geranium molle*, małą wrażliwość wykazały *Equisetum arvense* i *Chenopodium album*. Ocena wykonana

w fazie kwitnienia wykazała, że preparat ten charakteryzowała wysoka skuteczność przeciwko większości chwastów z wyjątkiem *Chenopodium album* (termin optymalny).

Skuteczność pozostałych preparatów była zmienna i zależała w dużej mierze od terminu oceny, terminu siewu gryki oraz zwalczanych gatunków. Ocena wykonana w fazie pąkowania wykazała różną wrażliwość chwastów na chlopyralid. Skuteczność zwalczania chwastów wahała się od 22% (termin wczesny *Equisetum arvense*) do 93% (termin wczesny *Stellaria media*); oceniona w fazie kwitnienia skuteczność wynosiła od 23% (termin wczesny *Polygonum aviculare*, *Fumaria officinalis*) do 88% (termin optymalny *Anthemis arvensis* i *Polygonum aviculare*).

Tabela 3. Ocena efektywności [%] herbicydów w zasiewach gryki określona w fazie pąkowania (Osiny 2010–2012)  
Table 3. Effectiveness [%] of weed control in budding stage (Osiny 2010–2012).

Herbicyd Herbicide (b)	Termin siewu Sowing term (a)	Gatunki chwastów; Weed species <sup>#</sup>							
		<i>Viola arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Stellaria media</i>
Metazachlor + chlomazon	wczesny	90	86	90	70	90	100	90	76
	early								
	optymalny	88	88	88	90	90	90	70	90
Linuron	wczesny	90	80	43	36	71	100	90	91
	early								
	optymalny	90	90	90	90	90	68	63	88
Chlopyralid	wczesny	90	55	88	28	25	22	40	93
	early								
	optymalny	40	60	50	40	43	30	70	43
Chlopyralid + pikloram	wczesny	25	85	90	20	91	25	90	88
	early								
	optymalny	59	84	80	71	67	66	70	69
MCPA	wczesny	20	25	25	23	25	20	90	20
	early								
	optymalny	58	71	79	66	73	69	90	78

<sup>#</sup> *Viola arvensis* Murr. – fiołek polny, *Anthemis arvensis* L. – rumian polny, *Polygonum aviculare* L. – rdest ptasi, *Fumaria officinalis* L. – dymnica pospolita, *Geranium molle* L. – bodziszek kosmaty, *Equisetum arvense* L. – skrzyp polny, *Chenopodium album* L. – komosa biała, *Stellaria media* L. Vill. – gwiazdnica pospolita

Tabela 4. Ocena efektywności [%] herbicydów w zasiewach gryki określona w fazie kwitnienia (Osiny 2010–2012).  
Table 4. Effectiveness [%] of weed control in flowering stage (Osiny 2010–2012).

Herbicyd Herbicide (b)	Termin siewu Sowing term (a)	Gatunki chwastów; Weed species <sup>#</sup>							
		<i>Viola arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Polygo- num aviculare</i>	<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Equise- tum arvense</i>	<i>Cheno- podium album</i>	<i>Stellaria media</i>
Metazachlor + chlomazon	wczesny early	73	73	90	90	90	90	99	90
	optymalny optimal	90	90	90	90	90	90	70	90
Linuron	wczesny early	90	90	85	88	88	90	99	90
	optymalny optimal	90	90	91	90	91	90	63	90
Chlopyralid	wczesny early	25	28	23	23	28	25	60	30
	optymalny optimal	69	88	88	75	85	70	70	81
Chlopyralid + pikloram	wczesny early	25	90	30	30	28	23	100	30
	optymalny optimal	59	84	80	71	67	66	70	69
MCPA	wczesny early	35	38	40	35	38	35	96	38
	optymalny optimal	58	71	79	66	73	69	90	78

# patrz tab. 3

Tabela 5. Symptomy fitotoksycznego działania herbicydów określone w fazie pąkowania gryki (Osiny 2010–2012)  
Table 5. Herbicide phytotoxic effects in budding phase of buckwheat (Osiny 2010–2012).

Herbicyd Herbicide	Termin siewu Sowing term	Fitotoksyczność w skali 9 pkt. <sup>#</sup> Phytotoxicity in 9 point scale <sup>#</sup>	Opis uszkodzeń Description of damage
Kontrola; Control		1	brak objawów no symptoms
Metazachlor + chlomazon	wczesny early	3	chloroza liści chlorosis of leaves
	optymalny optimal	3	zmniejszona obsada roślin, chloroza roślin reduced plant den sity, chlorosis of plant
linuron	wczesny early	2	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
	optymalny optimal	2	ograniczony wzrost roślin limited growth
Chlopyralid	wczesny early	1	brak objawów no symptoms
	optymalny optimal	1	brak objawów no symptoms
Chlopyralid + pikloram	wczesny early	5	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
	optymalny optimal	2	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
MCPA	wczesny early	7	deformacja roślin deformation of plants
	optymalny optimal	6	lekka deformacja roślin minimum deformation of plants

<sup>#</sup> 1 – brak objawów, no symptoms; 9 – całkowite zniszczenie roślin, total plant damage

Tabela 6. Symptomy fitotoksycznego działania herbicydów określone w fazie kwitnienia gryki (Osiny 2010–2012)  
 Table 6. Herbicide phytotoxic effects in flowering phase of buckwheat (Osiny 2010–2012).

Herbicyd Herbicide	Termin siewu Sowing term	Fitotoksyczność w skali 9 pkt. <sup>#</sup> Phytotoxicity in 9 point scale <sup>#</sup>	Opis uszkodzeń Description of damage
Metazachlor + chlomazon	wczesny early	3	chloroza liści chlorosis of leaves
	optymalny optimal	2	zmniejszona obsada reduced plant density
Linuron	wczesny early	1	brak objawów no symptoms
	optymalny optimal	1	brak objawów no symptoms
Chlopyralid	wczesny early	3	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
	optymalny optimal	2	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
Chlopyralid + pikloram	wczesny early	5	liście zdeformowane deformed leaves
	optymalny optimal	3	liście zdeformowane deformed leaves
MCPA	wczesny early	8	liście silnie zdeformowane, łodygi przebarwione na czerwono strong deformed of leaves, red discoloration of stalks
	optymalny optimal	8	liście mocno skręcone, łodygi przebarwione na czerwono leaves tightly twisted, red discoloration of stalks

<sup>#</sup> 1 – brak objawów, no symptoms; 9 – całkowite zniszczenie roślin, total plant damage

Tabela 7. Symptomy fitotoksycznego działania herbicydów określone w fazie wczesnej dojrzałości gryki (Osiny 2010–2012)  
 Table 7. Herbicide phytotoxic effects in in early maturity phase of buckwheat (Osiny 2010–2012).

Herbicyd Herbicide	Termin siewu Sowing term	Fitotoksyczność w skali 9 pkt. <sup>#</sup> Phytotoxicity in 9 point scale <sup>#</sup>	Opis uszkodzeń Description of damage
Metazachlor + chlomazon	wczesny early	1,5	zmniejszona obsada, lekka chloroza liści reduced plant density, chlorosis of leaves
	optymalny optimal	2	ograniczony wzrost roślin, rośliny lekko zdeformowane limited growth, slightly deformed plants
Linuron	wczesny early	1	brak objawów no symptoms
	optymalny optimal	1	brak objawów no symptoms
Chlopyralid	wczesny early	3	ograniczony wzrost roślin limited growth of plants
	optymalny optimal	1	brak objawów no symptoms
Chlopyralid + pikloram	wczesny early	4	ograniczony wzrost roślin, cienkie łodygi limited growth of plants, thin stalks
	optymalny optimal	3	rośliny zdeformowane deformed plants
MCPA	wczesny early	8	rośliny zdeformowane, łodygi przebarwione na czerwono deformed plants, red discoloration of stalks
	optymalny optimal	8	rośliny zdeformowane, łodygi przebarwione na czerwono deformed plants, red discoloration of stalks

<sup>#</sup> 1 – brak objawów, no symptoms; 9 – całkowite zniszczenie roślin, total plant damage

Tabela 8. Plon orzeszków gryki [ $t \cdot ha^{-1}$ ] w zależności od zastosowanego herbicydu i terminu siewu (Osiny 2010–2012)  
 Table 8. Yield of buckwheat achenes [ $t \cdot ha^{-1}$ ] depending on herbicide and sowing term (Osiny 2010–2012).

Termin siewu Sowing term (a)	Herbicydy; Herbicides (b)						średnio mean
	kontrola control	metazachlor + chlomazon	linuron	chlorypyralid	chlorypyralid + pikloram	MCPA	
Wczesny; Early	1,11	1,27	1,07	1,00	0,79	0,54	0,96
Optymalny; Optimal	1,24	1,18	1,29	1,02	0,89	0,56	1,03
Średnio dla herbicydu Average for herbicide	1,18	1,23	1,18	1,01	0,84	0,55	
NIR ( $\alpha = 0,05$ ) dla; for:							
terminu siewu; sowing term herbicydu; herbicide	różnice nieistotne; differences not significant 0,237						
interakcji; interaction a x b	różnice nieistotne; differences not significant						

W obiektach z wczesnego terminu siewu według oceny w fazie pąkowania chlorypyralid z pikloramem skutecznie niszczył *Anthemis arvensis*, *Chenopodium album*, *Geranium molle*, *Stellaria media* i *Polygonum aviculare*, natomiast był nieefektywny w stosunku do *Viola arvensis*, *Fumaria officinalis* i *Equisetum arvense*. Ocena w fazie kwitnienia wykazała, że dobra skuteczność utrzymała się w stosunku do *Anthemis arvensis* i *Chenopodium album*, a niska w odniesieniu do *Viola arvensis*, *Equisetum arvense*, *Fumaria officinalis*, skuteczność była mała również w przypadku *Polygonum aviculare*, *Stellaria media*, *Geranium molle*.

MCPA wykazał wysoką skuteczność przeciwko *Chenopodium album* i słabą wobec pozostałych chwastów (tab. 3, 4).

W łanie gryki fitotoksyczność metazachloru z chlomazonem malała w miarę rozwoju roślin i wynosiła od 3 (faza pąkowania) do 1,5 (początek zawiązywania orzeszków). Linuron był bezpieczny dla gryki wysianej zarówno we wczesnym, jak i optymalnym terminie (fitotoksyczność wynosiła od 1 do 2). W gryce z pierwszego terminu siewu chlorypyralid powodował skrócenie roślin, co uwidoczniło się już w fazie kwitnienia gryki. Mieszanina chlorypyralid + pikloram negatywnie wpływała na pokrój roślin gryki powodując zmniejszenie wysokości i grubości łodyg oraz deformację liści. MCPA powodował skrzywienie liści oraz deformację i przebarwienie łodyg na kolor czerwony (tab. 5-7).

W latach badań nie stwierdzono wpływu terminu siewu na poziom plonowania gryki, nie wystąpiła również interakcja terminu siewu z zastosowanymi herbicydami. Stwierdzono istotny wpływ substancji czynnej herbicydów na poziom plonowania. Najwyżej plonowała gryka w obiektach z metazachlorem z chlomazonem. Plon był wyższy w odniesieniu do uzyskanego w obiekcie kontrolnym o 4%. W obiektach z linuronem plon był podobny jak w obiekcie kontrolnym. Chlorypyralid z pikloramem i MCPA powodowały istotny spadek plonu w stosunku do obiektu kontrolnego, odpowiednio o 29% i 53% (tab. 8).

## DYSKUSJA

Pozycje literatury dotyczące badań nad możliwością zastosowania preparatów chemicznych do zwalczania chwastów w zasiewach gryki są nieliczne, a uzyskane wyniki odmienne, co wskazuje, że problem jest nietrywialny do rozwiązania. Ruszkowski i Noworolnik (1994), Ruszkowski (1986) oraz Podolska (2006) wykazali, że gryka jest rośliną bardzo wrażliwą na herbicydy. Wszystkie badane przez tych autorów preparaty, zarówno doglebowe, jak i nalistne, w mniejszym lub większym stopniu uszkadzały rośliny gryki. Inne wyniki uzyskali Bohanec i Retelj (1986), Pawłowska i Podolska (1996), Pawłowska i in. (1999), Podolska i Noworolnik (2012), Wesołowski i Cierpiąła (2010), Gołębiowska i in. (2011), wykazując, że preparaty różnią się skutecznością i fitotoksycznością, co jest zgodne z omawianymi badaniami. Wesołowski i Cierpiąła (2010) badali przydatność herbicydów: Afalon Dyspersyjny 450 SC, Attribut 70 WG, Devrinol 450 SC, Kemifam Super Koncentrat 320 EC i Racer 250 EC w odchwaszczaniu gryki w warunkach gleb lessowych środkowej Lubelszczyzny. Dowiedli, że uszkodzenie roślin zależy nie tylko od stosowanego środka, ale również warunków pogody w okresie wegetacji – lat badań. Zróżnicowanie fitotoksyczności stosowanych preparatów wahało się od 2,7 pkt (Afalon Dyspersyjny 450 SC) do 9,0 pkt (Attribut 70 WG oraz Kemifam Super Koncentrat 320EC). Gołębiowska i in. (2011) stosując do ochrony upraw gryki Proponit 720 EC, Betanal 160 EC, Goltix 700 SC + Betanal 160 EC, Kemifam Super Koncentrat 320 EC, udowodnili, że najbezpieczniejsze dla roślin gryki są Proponit 720 EC, Betanal 160 EC, które nie wywoływały uszkodzeń. Preparaty Goltix 700 SC + Betanal 160 EC, Kemifam Super Koncentrat 320 EC okazały się bardziej szkodliwe, a ich fitotoksyczność wynosiła od 2 do 3 pkt. W obu dyskutowanych opracowaniach badano fitotoksyczność preparatu Kemifam Super Koncentrat 320 EC w podobnych dawkach, z tym że Wesołowski i Cierpiąła (2010) stosowali go jednorazowo, natomiast Gołębiowska i in. (2011) w dwu terminach. Wesołowski i Cierpią-

ła (2010) wykazali, że fitotoksyczność tego preparatu jest zmienna w latach i może wynosić od 2,7 do 9,0, natomiast Gołębiowska i in. (2011) uzyskali niższą fitotoksyczność, wynoszącą 2–3. Badania wskazują, że być może dzielenie dawki na kilka części może zmniejszyć fitotoksyczność preparatów. Dobrą metodą zmniejszenia fitotoksyczności preparatu jest również stosowanie go w mniejszych dawkach. Teorię tę potwierdza porównanie prezentowanych wyników badań z badaniami Wesołowskiego i Cierpiały (2010). W obu przypadkach badano fitotoksyczność preparatu Afalon Dysp. 450 EC. W przedstawionych w niniejszej pracy badaniach stosowano go w dawce 0,8 l·ha<sup>-1</sup> i nie spowodował on uszkodzeń, natomiast Wesołowski i Cierpiała przy dawkach 1,0 i 1,2 l·ha<sup>-1</sup> uzyskali fitotoksyczność dochodząca do 4,3. Porównanie skutków stosowania preparatów Devrinol i Racer było opisane w publikacjach: Pawłowskiej i Podolskiej (1996), Pawłowskiej i in. (1999) oraz Wesołowskiego i Cierpiały (2010). Autorzy wykazali, że preparaty te mogą również wywoływać uszkodzenia roślin gryki, a ich natężenie wiąże się z warunkami pogody w okresie stosowania preparatu i wegetacji gryki.

Prezentowane badania oraz dostępna literatura wykazały, że preparaty różnią się również skutecznością zwalczania chwastów. Gołębiowska i in. (2011) uzyskali dla powschodowego stosowania herbicydu Proponit 720 EC w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup> wysoką skuteczność niszczenia *Echinochloa crus-galli* i chwastów dwuliściennych, w tym *Viola arvensis*. W prezentowanych badaniach dobrą skuteczność odnośnie fiołka polnego wykazały preparaty: Afalon Dysp. 450 EC oraz Metazanex 500 SC + Szabla 480. Pawłowska i in. (1999) wykazali, że Puma Super stosowana w dwu dawkach 4 i 5 l·ha<sup>-1</sup> była nieefektywna w stosunku do *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Stellaria media*, *Viola tricolor*, *Echinochloa crus-galli*. W prezentowanych badaniach mniejszą w odniesieniu do metazachloru z chlomazonem i linuronu skuteczność wykazały: Lontrel 300 SL, Galera 334 SL oraz Chwastox Ekstra 300 SL. Bohanec i Retelj (1986) podobnie wykazali różną skuteczność substancji czynnej herbicydu w stosunku do chwastów. Alachlor charakteryzowała najwyższa skuteczność zarówno w stosunku do chwastów jednoliściennych, jak i dwuliściennych. Skuteczność metochloru i 2,4 D nie była zadowalająca.

Analizując dostępną literaturę oraz prezentowane badania można zauważyć, że wybór właściwego środka do stosowania w zasiewach gryki jest bardzo trudny z powodu dużej fitotoksyczności często zależnej od warunków pogody. Polecając środki należy przeprowadzić kilkuletnie badania z preparatami o różnej substancji czynnej. Dobrze byłoby je umiejscowić w różnych warunkach środowiska. Badania są trudne, ale bardzo potrzebne dla praktyki rolniczej, wymagające kontynuacji, na co wcześniej zwracali uwagę między innymi Ruzkowski i Noworolnik (1994), Pawłowska i in. (1999), Adamczewski i in. (2006). Tym bardziej że nowe przepisy, obowiązujące od 14 czerwca 2011 r.

(wprowadzone rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczącym wprowadzania do obrotu środków ochrony), zezwalają na rejestrację i stosowanie środków ochrony roślin w uprawach małoobszarowych, a więc i w gryce (Surańska, Rzeźnicki, 2010).

## WNIOSKI

1. Zastosowane herbicydy wykazały różną skuteczność w stosunku do zwalczanych chwastów. W obiektach z obu terminów siewu największą skuteczność w zwalczaniu chwastów stwierdzono po zastosowaniu linuronu (Afalon Dyspersyjny 450 SC) oraz mieszaniny metazachloru z chlomazonem (Metazanex 500 SC + Szabla 480 EC). Skuteczność pozostałych środków była niezadowalająca.

2. Oceniane preparaty wykazały zróżnicowaną fitotoksyczność w odniesieniu do gryki. Najbezpieczniejszy okazał się linuron oraz metazachlor + chlomazon. Najbardziej fitotoksyczna była s.cz. MCPA (Chwastox Extra 300 SL), powodując deformacje roślin gryki, skrócenie łodyg oraz przebarwienie łodyg na kolor czerwony.

3. Uzyskane wyniki badań sugerują, by do regulacji zachwaszczenia w zasiewach gryki rekomendować linuron w dawce 360 g·ha<sup>-1</sup> lub mieszaninę zbiornikową herbicydów zawierających metazachlor + chlomazon w dawce 750 g·ha<sup>-1</sup> + 96 g·ha<sup>-1</sup>.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Gnusowski B., Matyjaszczyk E., 2006. Małoobszarowe uprawy rolnicze a chemiczna ochrona roślin. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 46(1): 55-62.
- Bohanec B., Retelj H., 1986. Chemical weed control in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). Fagopyrum, 6: 17-20.
- Gołębiowska H., Badowski M., Domaradzki K., 2011. Chemiczna regulacja zachwaszczenia w uprawach małoobszarowych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 51(4): 1825-1830.
- Ikeda K., 2002. Buckwheat: composition, chemistry, and processing. Advances in Food and Nutrition Research, 44: 395-434.
- Jiang P., Burczyński F., Campbell C., Pierce G., Austria J.A., Briggs C.J., 2007. Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *Fagopyrum esculentum*, *F. tataricum* and *F. homotropicum* and their protective effects against lipid peroxidation. Food Research International, 40: 356-364.
- Kalinova J., Triska J., Vrchotova N., 2006. Distribution of vitamin E, squalene, epicatechin, and rutin in common buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum* Moench). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(15): 5330-5335.
- Knezevic M., Baketa E., 1992. Efficacy of some herbicides in agrophytocenosis of buckwheat in the Slavonia region. Fagopyrum, 12: 43-47.
- Kreft I., Fabian N., Yasumoto K., 2006. Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products. Food Chemistry, 98: 508-512.

- Pawłowska J., Dietrych-Szóstak D., Kukula S., 1999.** Chemical weed control in buckwheat and its effect on yield. *Biuletyn Naukowy ATR Olsztyn*, 4: 93-99.
- Pawłowska J., Hołubowicz-Kliza G., 1995.** *Rolniczy atlas chwastów*. Wyd. IUNG, Puławy.
- Pawłowska J., Podolska G., 1996.** Technologia uprawy gryki. Materiały szkoleniowe, Wyd. IUNG Puławy, 47/96, 23 ss.
- Podolska G., 2006.** Plonowanie gryki w zależności od rodzaju pielęgnacji. *Fragmenta Agronomica*, 1(89): 161-173.
- Podolska G., Noworolnik K., 2012.** Uprawa gryki na cele spożywcze. Instrukcja upowszechnieniowa 186. IUNG-PIB. ISBN-978-83-7562-100-6.
- Ruszkowski M., 1986.** Technologia produkcji gryki. Materiały szkoleniowe, Wyd. IUNG Puławy, 5, 101 ss.
- Ruszkowski M., Noworolnik K., 1994.** Gryka. Zalecenia agrotechniczne. *Technologie uprawy roślin*. Wyd. IUNG Puławy, ser. P(56/10): 3-19.
- Surawska, Rzeźnicki, 2010.** Ustawodawstwo – projekty ustaw i rozporządzeń z zakresu ochrony roślin. Materiały z IX Konferencji „Racjonalna technika ochrony roślin”. Poznań 12-13 października 2010, 167 ss.
- Szczukowski S., Tworkowski J., Kwiatkowski J., 2001.** Reakcja odległych genetycznie odmian gryki na herbicydy. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, 392, Sesja Naukowa, 85: 109-118.
- Wesołowski M., Cierpiało R., 2010.** Wpływ niektórych herbicydów na plonowanie gryki. *Annales UMCS, Agricultura*, 65(1): 43-55.

*G. Podolska*

THE EFFECTIVENESS AND PHYTOTOXICITY OF HERBICIDE IN BUCKWHEAT CV. KORA

Summary

The effectiveness and phytotoxicity of herbicides and their combinations (metazachlor + chlomazon, linuron, chlopyralid, chlopyralid + pikloram, MCPA) was tested in buckwheat cv. Kora, on fields with early and optimal sowing date. Experiments were conducted in the years 2010, 2011 and 2012 in the region of Puławy, Poland. The most efficient combination of herbicides against the weed in this trial was the combination of metazachlor plus chlomazon and a single herbicide linuron at a rate 750 g ha<sup>-1</sup> + 96 g ha<sup>-1</sup> and 360 g ha<sup>-1</sup> respectively. These herbicides showed low phytotoxicity against buckwheat plants.

**key words:** buckwheat, herbicides, effectiveness, phytotoxicity, weed.