

SKUTECZNOŚĆ ZWALCZANIA CHWASTÓW W ZIEMNIAKU ZA POMOCĄ WYBRANYCH HERBICYDÓW PRZEDWSCHODOWYCH

EFFICACY OF CONTROLLING WEED IN POTATO WITH SELECTED PRE-EMERGENCE HERBICIDES

dr inż. Janusz Urbanowicz

IHAR-PIB Oddział w Boninie, e-mail: urbanowicz@ziemniak-bonin.pl

Streszczenie

W badaniach polowych oceniano biologiczną skuteczność zwalczania chwastów za pomocą herbicydów zawierających jedną substancję czynną do aplikacji w terminie przed wschodami ziemniaka: Bandur 600 SC, Boxer 800 EC, Command 480 EC, Proman 500 SC, Racer 250 EC, Sencor Liquid 600 SC i Stomp 400 SC w zalecanych dawkach. Wszystkie testowane herbicydy wykazały wysoką skuteczność zwalczania dominujących gatunków chwastów, a najwyższą skutecznością wyróżniły się Racer 250 EC i Sencor Liquid 600 SC. Uzyskany plon bulw różnił się istotnie w porównaniu z obiektem kontrolnym oraz kombinacją z zastosowaniem herbicydu Command 480 EC. Nie stwierdzono negatywnego wpływu aplikowanych herbicydów w postaci zdrobnienia bulw.

Słowa kluczowe: fitotoksyczność, plon, skuteczność zwalczania, zachwaszczenie, ziemniak

Abstract

In the field studies, the biological efficacy of weed control with herbicides containing one active substance for application before potato emergence was examined: Bandur 600 SC, Boxer 800 EC, Command 480 EC, Proman 500 SC, Racer 250 EC, Sencor Liquid 600 SC, and Stomp 400 SC at recommended doses. All tested herbicides showed high efficacy in controlling the dominant species of weeds, and Racer 250 EC and Sencor Liquid 600 SC were the most effective. The obtained tuber yield differed significantly compared to the control object and the combination with the herbicide Command 480 EC. No negative impact of the applied herbicides in the form of tuber diminution was found.

Keywords: control efficiency, phytotoxicity, potato, weed infestation, yield

Jedną z przyczyn niskich plonów ziemniaka w Polsce jest zachwaszczenie upraw (Rola, Rola 1997). Chwasty są groźnymi konkurentami dla roślin uprawnych w stosunku do wszystkich czynników siedliska, gdyż pobierają więcej składników pokarmowych i lepiej je wykorzystują (Rola 1982). Pod koniec okresu wegetacji zachwaszczenie wtórne utrudnia zbiór i zwiększa liczbę uszkodzeń mechanicznych, co w konsekwencji pogarsza przechowywanie ziemniaków (Nowacki 1983). Stan i stopień zachwaszczenia plantacji uzależniony jest od wielu czynników. O rozmieszczeniu chwastów decydują warunki klimatyczne i glebowe (Adamczewski i in. 1994, Lundkvist 1997).

W Polsce liczba gatunków chwastów występujących w uprawach rolniczych wynosi od 300 do 400 (Sobótka 1999). W ziemniaku

waha się ona w granicach od 29 do 55 w zależności od czynników siedliska (Krakowiak 1979; Skrzyczyński, Skrzyczyńska 1987, Urbanowicz 2004).

Ziemniak jest rośliną, która w wyraźny sposób reaguje na zachwaszczenie. Uprawa w szerokiej rozstawie rzędów oraz powolny początkowy wzrost ziemniaka ogranicza jego konkurencyjne działanie w stosunku do chwastów, przez co stwarza idealne warunki dla ich rozwoju (Gruczek 2001a). Jedną z głównych przyczyn wzrostu zachwaszczenia upraw ziemniaka jest jego uprawa po zbożach, które pozostawiają stanowisko w znacznym stopniu zachwaszczone. Do wzrostu zachwaszczenia przyczyniają się również stosowane uproszczenia w uprawie (Kraska, Pałys 2002; Mrówczyński i in. 2005; Sekutowski, Rola 2006; Gawęda, Szymaniewicz 2007). Straty plonów wywołane

obecnością chwastów są często dużo większe niż powodowane przez choroby i szkodniki. Chwasty sprzyjają także rozwojowi chorób poprzez stwarzanie korzystnego mikroklimatu do namnażania ich sprawców lub dlatego, że są roślinami żywicielskimi dla patogenów i szkodników (Adamczewski 2000, Gruczek 2001b).

Spośród różnych metod ograniczania zachwaszczenia nie wszystkie dają efekt zadowalający. Zabiegi mechaniczne niszczą chwasty w 95-98%, ale tylko gdy znajdują się one w fazie siewek. Natomiast skuteczność tej metody, gdy chwasty są w pełni wschodów, sięga tylko 45-60% (Zarzecka i in. 2004, Gruczek 2004a). Stosowanie herbicydów redukuje zachwaszczenie w 40 do 99% w porównaniu z metodą mechaniczną (Mišovic i in. 1997). Również wiele innych badań potwierdza wyższość metody mechaniczno-chemicznej nad mechaniczną (Pawłowski, Pomykalska 1986; Gójski 1994; Zarzecka 1997; Urbanowicz i in. 1998; Gruczek, Pastusiak 1999). Odpowiedni dobór herbicydów i właściwe ich stosowanie pozwala na osiągnięcie wzrostu plonowania nawet o ok. 50% (Leistra 1980, Gruczek 2002, Zarzecka 2005, Zarzecka i in. 2009).

Zgodnie z założeniami integrowanego systemu ochrony roślin zwalczanie agrofagów za pomocą środków ochrony roślin powinno być stosowane w ostateczności i w pełni uzasadnione zagrożeniem upraw z ich strony. Trudno jednak wyobrazić sobie współczesną pielęgnację, zwłaszcza na dużych arealach, bez użycia metody chemicznej. Każdy wprowadzany do obrotu i stosowania środek ochrony roślin musi przejść procedurę rejestracyjną, która obejmuje badanie wpływu na środowisko, owady pożyteczne (w tym zapylacze), zdrowie człowieka, a także ocenę biologicznej skuteczności oraz selektywności w stosunku do chronionej rośliny (Rola, Rola 2001).

W 2020 r. w rejestrze środków ochrony znajdowała się duża liczba herbicydów do ochrony ziemniaka w terminie przed wschodami; można je podzielić na dwie grupy:

- jednoskładnikowe (7 substancji czynnych) i
- mieszaniny dwuskładnikowe (5 mieszanin) (Urbanowicz 2020).

Celem podjętych badań była ocena biologicznej skuteczności zwalczania chwastów

po zastosowaniu herbicydów przedwschodowych opartych na jednej substancji czynnej.

Materiał i metody

W doświadczeniu polowym badano skuteczność chwastobójczą 7 herbicydów do aplikacji przed wschodami ziemniaka, które zawierają w swoim składzie jedną substancję czynną (tab. 1).

Tabela 1

Wykaz badanych herbicydów

Nazwa herbicydu	Substancja czynna	Dawka (l/ha)
Bandur 600 SC	aklonifen	3,0
Boxer 800 EC	prosulfokarb	5,0
Command 480 EC	chlomazon	0,2
Proman 500 SC	metobromuron	4,0
Racer 250 EC	fluorochlorydon	3,0
Sencor Liquid 600 SC	metrybuzyna	1,0
Stomp 400 SC	pendimetalina	4,0

Biologiczną skuteczność działania herbicydów porównywano z obiektem kontrolnym, na którym nie stosowano ochrony herbicydowej. Doświadczenie założono w III dekadzie kwietnia na glebie typu glina piaszczysta w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Poletka doświadczalne wielkości 22,5 m² zawierały po 100 roślin ziemniaka średnio wczesnej jadalnej odmiany Agria.

Zabieg herbicydami wykonano po upływie 15 dni od sadzenia. W trakcie sezonu wegetacyjnego oceniano wpływ herbicydów na roślinę uprawną – fitotoksyczność według 9-stopniowej skali EWRC (tab. 2), stan zachwaszczenia (występujące gatunki chwastów) i stopień zachwaszczenia (liczba osobników poszczególnych gatunków) na 1 m². Obserwacje prowadzono w trzech terminach: od wzejścia chwastów na obiekcie kontrolnym, 14 dni po pierwszej obserwacji i przed zakryciem międzyrzędzi, zgodnie z metodykami EPPO (Anonim 2018): PP 1/51(2), PP 1/135(3), PP 1/152(3), PP 1/181(3).

Po zbiorze oceniano wielkość plonu oraz jego strukturę (rozdział na frakcje pod względem wielkości: poniżej 30 mm, od 30 do 60 mm i powyżej 60 mm).

Obliczenia statystyczne wykonano w programie ARM 2020. Otrzymane wyniki podano analizie wariancji. Istotność różnic

między kombinacjami oceniano testem Student-Newman-Keuls, przy poziomie istotności $p = 0,05$.

Tabela 2

Skala EWRC do oceny wpływu badanych herbicydów na chronioną roślinę

Skala	Uszkodzenia	Charakterystyka wrażliwości/zakres	Opis uszkodzeń części nadziemnych roślin
1	brak uszkodzeń	niewrażliwe	brak uszkodzeń
2	bardzo lekkie symptomy	niska wrażliwość (1,1 – 2,0)	lekkie rozjaśnienie brzegów liści lub przy nerwach
3	lekkie symptomy – przebarwienia	średnia wrażliwość (2,1 – 4,0)	silne rozjaśnienia brzegów liści lub przy nerwach
4	silne symptomy – nie zawsze wpływające na plon		rozjaśnienia i lekkie nekrozy blaszek liściowych – do 2%
5	uszkodzenia lekkie	podwyższona wrażliwość (4,1 – 6,0)	rozjaśnienia i nekrozy blaszek liściowych – do 10%
6	wyraźne uszkodzenia – nekrozy		rozjaśnienia i nekrozy blaszek liściowych – do 25%
7	silne uszkodzenia – nekrozy	bardzo wrażliwe (> 6,1)	rozjaśnienia i nekrozy blaszek liściowych – do 50%
8	bardzo silne uszkodzenia		rozjaśnienia i nekrozy blaszek liściowych – do 75%
9	całkowite zniszczenie roślin		całkowite zniszczenie części nadziemnych roślin

Wyniki

1. Fitotoksyczna reakcja odmiany Agria na zastosowane herbicydy

W terminie pełni wschodów wykonano pierwszą ocenę wpływu herbicydów na rośliny ziemniaka. Tylko po aplikacji środków Bandur 600 SC i Command 480 EC odnoto-

wano bardzo lekkie symptomy fitotoksycznej reakcji, które oceniono na 2 według skali 9-stopniowej. Charakteryzowały się one lekkimi rozjaśnieniami brzegów liści. Przebarwienia te ustąpiły już po 7 dniach. Pozostałe herbicydy nie powodowały żadnych objawów fitotoksycznej reakcji (tab. 3).

Tabela 3

Ocena wpływu badanych herbicydów na rośliny ziemniaka odmiany Agria (w skali 9-stopniowej)

Lp.	Badana kombinacja	Dawka (l/ha)	Termin obserwacji/faza rozwojowa (BBCH)		
			25.05./12	01.06./21	15.06./28
1.	Obiekt kontrolny	-	1	1	1
2.	Bandur 600 SC	3,0	2	1	1
3.	Boxer 800 EC	5,0	1	1	1
4.	Command 480 EC	0,2	2	1	1
5.	Proman 500 SC	4,0	1	1	1
6.	Racer 250 EC	3,0	1	1	1
7.	Sencor Liquid 600 SC	1,0	1	1	1
8.	Stomp 400 SC	4,0	1	1	1

Tabela 4

Skuteczność zwalczania chwastów w pierwszym terminie obserwacji (BBCH 12)

Badana kombinacja	Gatunki chwastów / skuteczność zwalczania (%)												
	BRSNW	POLCO	CHEAL	FUMOF	VERPE	EPHH	LYCAR	GERPU	EROCI	MATSS	ECHCG		
Bandur 600 SC 3,0 l/ha	79,3 b	70,9 bc	81,8 a	88,5 a	84,4 a	85,5 a	86,4 a	80,1 a	80,9 a	84,9 ab	88,7 ab		
Boxer 800 EC 5,0 l/ha	84,1 b	71,7 bc	86,4 a	86,8 a	88,6 a	81,0 a	87,7 a	75,1 a	75,3 a	78,0 b	72,0 b		
Command 480 EC 0,2 l/ha	80,7 b	67,5 c	75,9 a	83,9 a	75,8 a	79,2 a	92,2 a	89,7 a	73,1 a	80,5 ab	91,4 a		
Proman 500 SC 4,0 l/ha	88,5 b	70,4 bc	86,4 a	91,0 a	85,0 a	79,6 a	87,2 a	78,7 a	72,6 a	90,2 ab	72,0 b		
Racer 250 EC 3,0 l/ha	86,9 b	87,2 a	91,8 a	93,1 a	92,3 a	86,9 a	86,4 a	77,6 a	83,7 a	90,2 ab	79,1 ab		
Sencor Liquid 600 SC 1,0 l/ha	86,4 b	73,9 bc	93,1 a	93,1 a	92,3 a	86,3 a	84,2 a	83,4 a	84,5 a	92,7 a	78,6 ab		
Stomp 400 SC 4,0 l/ha	77,6 b	84,4 ab	86,4 a	84,3 a	75,0 a	80,5 a	83,6 a	79,8 a	77,6 a	87,4 ab	92,2 a		
NIR (p = 0,05)	9,34	10,14	12,95	8,74	11,80	14,08	12,53	11,88	12,24	8,15	12,18		

a, b, c – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $p = 0,05$

BRSNW – *Brasica napus*, **POLCO** – *Polygonum convolvulus*, **CHEAL** – *Chenopodium album*, **FUMOF** – *Fumaria officinalis*, **VERPE** – *Veronica persica*
EPHH – *Euphorbia helioscopia*, **LYCAR** – *Lycopsis arvensis*, **GERPU** – *Geranium pusillum*, **EROCI** – *Erodium cicutarium* **MATSS** – *Matricaria sp.*
ECHCG – *Echinochloa crus-galli*

Tabela 5

Skuteczność zwalczania chwastów w drugim terminie obserwacji (BBCH 28)

Badana kombinacja	Gatunki chwastów / skuteczność zwalczania (%)												
	BRSNIW	POLCO	CHEAL	FUMOF	VERPE	EPHHH	LYCAR	GERPU	EROCI	MATSS	ECHCG		
Bandur 600	84,9	65,0	83,7	90,4	84,9	86,4	89,9	86,4	86,4	86,4	89,9		
SC 3,0 l/ha	bc	bc	b	a	ab	ab	a	a	a	ab	a		
Boxer 800 EC	82,2	75,4	87,8	90,4	87,4	83,2	90,4	77,8	79,4	85,3	78,1		
5,0 l/ha	bc	abc	ab	a	ab	ab	a	a	ab	ab	a		
Command 480 EC	82,2	58,8	75,7	85,0	81,7	79,7	92,9	92,5	86,4	82,3	91,8		
0,2 l/ha	bc	c	c	a	b	b	a	a	a	b	a		
Proman 500	91,1	70,0	87,8	94,6	87,4	79,4	93,2	86,4	78,3	90,0	79,8		
S.C. 4,0 l/ha	ab	bc	ab	a	ab	b	a	a	b	ab	a		
Racer 250 EC	94,3	88,8	87,8	93,6	95,2	92,7	90,6	82,8	86,4	92,7	82,1		
3,0 l/ha	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	ab	a		
Sencor Liquid 600 SC	86,5	72,5	95,6	92,7	94,4	86,4	90,4	86,4	85,9	95,7	82,9		
1,0 l/ha	abc	bc	a	a	a	ab	a	a	a	a	a		
Stomp 400	77,6	79,2	86,1	90,0	78,4	86,4	85,8	80,3	79,4	90,0	91,8		
S.C. 4,0 l/ha	c	ab	ab	a	b	ab	a	a	ab	ab	a		
NIR (p = 0,05)	6,60	12,00	7,48	6,31	8,32	8,08	7,99	9,51	5,98	7,41	9,22		

Objaśnienia – p. tabela 4

Tabela 6

Skuteczność zwalczania chwastów w drugim terminie obserwacji (BBCH 39)

Badana kombinacja	Gatunki chwastów/skuteczność zwalczania (%)												
	BRSNW	POLCO	CHEAL	FUMOF	VERPE	EPHHH	LYCAR	GERPU	EROCI	MATSS	ECHCG		
Bandur 600 SC 3,0 l/ha	88,1 b	73,6 bc	87,6 b	92,1 ab	89,1 abc	88,9 a	92,1 ab	89,0 ab	89,8 a	92,1 ab	91,3 a		
Boxer 800 EC 5,0 l/ha	84,6 b	79,4 bc	90,1 b	92,1 ab	89,1 abc	85,1 a	92,1 ab	82,4 b	91,6 a	85,8 c	80,2 a		
Command 480 EC 0,2 l/ha	84,6 b	69,7 c	80,3 b	88,2 b	82,4 c	86,1 a	92,1 ab	93,2 a	89,8 a	86,7 bc	93,6 a		
Proman 500 SC 4,0 l/ha	92,3 b	77,8 bc	90,1 b	95,2 a	89,1 abc	82,8 a	92,2 ab	89,0 ab	81,6 a	92,1 ab	80,8 a		
Racer 250 EC 3,0 l/ha	94,0 a	96,1 a	90,1 b	95,8 a	93,3 ab	91,4 a	94,1 a	89,3 ab	89,8 a	93,8 a	78,8 a		
Sencor Liquid 600 SC 1,0 l/ha	86,2 b	79,4 bc	95,8 b	92,1 ab	94,8 a	88,9 a	92,1 ab	89,0 ab	89,8 a	95,2 a	81,6 a		
Stomp 400 SC 4,0 l/ha	83,1 b	84,7 b	90,1 b	92,1 ab	84,4 bc	88,9 a	86,4 b	84,5 b	84,5 a	92,1 ab	90,6 a		
NIR (p = 0,05)	4,12	9,14	2,14	4,17	6,82	7,88	4,77	5,07	5,35	4,04	9,70		

Objaśnienia – p. tabela 4

2. Ocena biologicznej skuteczności zastosowanych herbicydów

Pierwszą obserwację stanu i stopnia zachwaszczenia wykonano po wzejściu chwastów na poletkach obiektu kontrolnego, gdy ziemniak znajdował się w fazie BBCH 12 (rozwój kolejnych liści). Kolejną obserwację przeprowadzono po upływie 14 dni od pierwszej – faza BBCH 28 (tworzenie bocznych rozgałęzień), a ostatnią w momencie zakrywania międzyrzędzi (BBCH 39). Wszystkie zastosowane herbicydy do przedwschodowej aplikacji wykazały wysoką skuteczność zwalczania, przy czym różnice odnosiły się

do poszczególnych gatunków chwastów, co wynikało z zawartej w nich substancji czynnej oraz wrażliwości na nie dominujących gatunków (tab. 4, 5 i 6).

Ocenę biologicznej skuteczności zwalczania dominujących gatunków chwastów badanymi herbicydami przedstawiono jako średnią wartość z trzech obserwacji. Wszystkie herbicydy charakteryzowały się wysoką skutecznością zwalczania, a najkorzystniejsze do stosowania w terminie przedwschodowym okazały się Racer 250 EC w dawce 3,0 l/ha i Sencor Liquid 600 SC w dawce 1,0 l/ha (tab. 7).

Tabela 7

Średnia skuteczność zwalczania dominujących gatunków chwastów herbicydami przedwschodowymi (%)

Badana kombinacja	Dawka (l/ha)	Skuteczność (%)
Bandur 600 SC	3,0	86,1
Boxer 800 EC	5,0	83,8
Command 480 EC	0,2	83,7
Proman 500 SC	4,0	85,4
Racer 250 EC	3,0	90,1
Sencor Liquid 600 SC	1,0	88,4
Stomp 400 SC	4,0	85,3

3. Wielkość i struktura plonu bulw

Po zbiorze dokonano oceny wielkości uzyskanego plonu oraz jego struktury. Po aplikacji herbicydów przedwschodowych odnotowano wzrost plonowania o 2,7 do 9,6 t/ha w porównaniu z obiektem kontrolnym. Największy plon, ponad 55,0 t/ha, uzyskano na kombinacjach z herbicydami Sencor Liquid 600 SC, Racer 250 EC i Bandur 600 SC. Plony z poszczególnych kombinacji różniły się istotnie w porównaniu z obiektem kon-

trolnym i z kombinacją, na której zastosowano Command 480 EC (tab. 8).

Nie stwierdzono wpływu herbicydów do aplikacji w terminie przed wschodami ziemniaka na zdrobnienie bulw (zwiększenie ilości bulw o najmniejszym kalibrze). Najwięcej bulw uzyskano we frakcji 30-60 mm oraz bulw dużych (powyżej 60 mm), a najmniej bulw najmniejszych, stanowiących tzw. odpad (tab. 9).

Tabela 8

Wielkość plonu bulw odmiany Agria po zastosowaniu badanych herbicydów

Badana kombinacja	Dawka (l/ha)	Plon (t/ha)	W porównaniu z obiektem kontrolnym	
			(t/ha)	(%)
Obiekt kontrolny	-	46,3 c	-	100
Bandur 600 SC	3,0	55,3 a	+ 9,0	+ 19,4
Boxer 800 EC	5,0	51,3 a	+ 5,0	+ 10,8
Command 480 EC	0,2	49,0 b	+ 2,7	+ 5,8
Proman 500 SC	4,0	53,2 a	+ 6,9	+ 14,9
Racer 250 EC	3,0	55,4 a	+ 9,1	+ 19,6
Sencor Liquid 600 SC	1,0	55,9 a	+ 9,6	+ 20,7
Stomp 400 SC	4,0	52,3 a	+ 6,0	+ 12,9
NIR (p = 0,05) 4,61				

a, b, c – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy p = 0,05

Tabela 9

**Wpływ badanych herbicydów
na strukturę plonu odmiany Agria (suma z 4 powtórzeń)**

Obiekt doświadczalny	Dawka (l/ha)	Udział bulw we frakcjach							
		< 30 mm		30-60 mm		> 60 mm		suma	
		szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg	szt.	kg
Obiekt kontrolny	-	12	0,20	545	40,05	81	16,08	638	58,33
Bandur 600 SC	3,0	11	0,20	544	46,27	120	23,20	675	69,67
Boxer 800 EC	5,0	8	0,12	543	48,35	126	26,24	677	74,71
Command 480 EC	0,2	11	0,19	450	37,35	120	24,14	581	61,68
Proman 500 SC	4,0	7	0,14	522	43,48	123	23,40	652	67,02
Racer 250 EC	3,0	11	0,21	494	43,40	128	26,21	633	69,82
Sencor Liquid 600 SC	1,0	9	0,16	576	48,07	111	22,18	696	70,41
Stomp 400 SC	4,0	10	0,17	524	42,11	126	23,63	660	65,91

Podsumowanie

1. Spośród zastosowanych herbicydów tylko Bandur 600 SC i Command 480 EC powodowały niewielkie objawy fitotoksycznej reakcji (ocenione na 2 w 9-stopniowej skali). Symptomy tej reakcji miały charakter przemijający (zaniknęły już po 7 dniach) i nie wpłynęły na wielkość i strukturę plonu.

2. Badane herbicydy do przedwzrostowej aplikacji skutecznie zwalczały dominujące gatunki chwastów, a najwyższą skuteczność odnotowano po zastosowaniu herbicydu Racer 205 EC w dawce 3,0 l/ha – 90,1% i Sencor Liquid 600 SC w dawce 1,0 l/ha – 88,4%.

3. Skuteczność zwalczania chwastów przez poszczególne herbicydy (w kolejności od najwyższej):

Racer 250 EC w dawce 3,0 l/ha:

- **gatunki zwalczane ze skutecznością 92,5-94,3%:** *Brassica napus* (92,5%), *Matricaria inodora* (92,9%), *Veronica persica* (93,7%), *Fumaria officinalis* (94,3%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 90,6-91,4%:** *Euphorbia helioscopia* (90,6%), *Lycopsis arvensis* (91,2%), *Polygonum convolvulus* (91,4%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 87,3-89,6%:** *Erodium cicutarium* (87,3%), *Chenopodium album* (89,6%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 80,7-84,7%:** *Echinochloa crus-galli* (80,7%), *Geranium pusillum* (84,7%).

Sencor Liquid 600 SC w dawce 1,0 l/ha:

- **gatunki zwalczane ze skutecznością 94,0-95,0%:** *Veronica persica* (94,0%), *Ma-*

tricularia inodora (94,8%), *Chenopodium album* (95,0%);

- **gatunki zwalczane ze skutecznością 90,1-92,6%:** *Lycopsis arvensis* (90,1%), *Fumaria officinalis* (92,6%)
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 86,6-87,5%:** *Geranium pusillum* (86,6%), *Brassica napus* (86,9%), *Euphorbia helioscopia* (87,1%), *Erodium cicutarium* (87,5%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 75,9-81,6%:** *Polygonum convolvulus* (75,9%), *Echinochloa crus-galli* (81,6%).

Bandur 600 SC w dawce 3,0 l/ha:

- **gatunki zwalczane ze skutecznością 90,1-90,7%:** *Echinochloa crus-galli* (90,1%), *Lycopsis arvensis* (90,1%), *Fumaria officinalis* (90,7%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 84,7-89,6%:** *Brassica napus* (84,7%), *Chenopodium album* (84,7%), *Geranium pusillum* (85,8%), *Erodium cicutarium* (86,4%), *Veronica persica* (87,2%), *Euphorbia helioscopia* (87,2%), *Matricaria inodora* (89,6%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 70,6%:** *Polygonum convolvulus* (70,6%).

Proman 500 SC w dawce 4,0 l/ha:

- **gatunki zwalczane ze skutecznością 90,9-94,1%:** *Brassica napus* (90,9%), *Lycopsis arvensis* (91,0%), *Matricaria inodora* (91,0%), *Fumaria officinalis* (94,1%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 85,5-88,4%:** *Geranium pusillum* (85,5%), *Veronica persica* (87,4%), *Chenopodium album* (88,4%);
- **gatunki zwalczane ze skutecznością 78,6-80,6%:** *Echinochloa crus-galli* (78,6%),

Erodium cicutarium (79,0%), *Euphorbia helioscopia* (80,6%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością 73,1%: *Polygonum convolvulus* (73,1%).

Stomp 400 SC w dawce 4,0 l/ha:

• gatunki zwalczane ze skutecznością od 90,3-91,5%: *Matricaria inodora* (90,3%), *Echinochloa crus-galli* (91,5%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością 85,5-89,8%: *Lycopsis arvensis* (85,5%), *Euphorbia helioscopia* (85,8%), *Chenopodium album* (88,4%), *Fumaria officinalis* (89,8%)

• gatunki zwalczane ze skutecznością 81,4-83,2%: *Erodium cicutarium* (81,4%), *Geranium pusillum* (82,2%), *Polygonum convolvulus* (83,2%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością powyżej 79,5%: *Veronica persica* (79,8%), *Brassica napus* (79,9%).

Boxer 800 EC w dawce 5,0 l/ha:

• gatunki zwalczane ze skutecznością 90,4%: *Fumaria officinalis* (90,4%), *Lycopsis arvensis* (90,4%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością 83,4-88,4%: *Euphorbia helioscopia* (83,4%), *Matricaria inodora* (84,0%), *Brassica napus* (84,1%), *Chenopodium album* (88,4%), *Veronica persica* (88,4%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością poniżej 80,0%: *Polygonum convolvulus* (75,8%), *Echinochloa crus-galli* (77,5%), *Geranium pusillum* (79,5%), *Erodium cicutarium* (79,8%).

Command 480 EC w dawce 0,2 l/ha:

• gatunki zwalczane ze skutecznością 92,0-92,5%: *Lycopsis arvensis* (92,0%), *Geranium pusillum* (92,1%), *Echinochloa crus-galli* (92,5%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością 80,4-86,2%: *Veronica persica* (80,4%), *Euphorbia helioscopia* (82,3%), *Brassica napus* (83,0%), *Matricaria inodora* (83,8%), *Erodium cicutarium* (84,4%), *Fumaria officinalis* (86,2%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością poniżej 80,0%: *Chenopodium album* (77,8%);

• gatunki zwalczane ze skutecznością poniżej 70,0%: *Polygonum convolvulus* (66,2%).

4. Racer 250 EC w dawce 3,0 l/ha i Pro-man 500 SC w dawce 4,0 l/ha były najskuteczniejsze w zwalczaniu samosiewów rzepaku (skuteczność wynosiła odpowiednio: 92,5 i 90,9%). Samosiewy rzepaku występują na plantacjach, gdzie rzepak ozimy jest uprawiany w płodozmianie, jego nasiona mogą przetrwać w glebie bardzo długi czas i stanowią problem w roślinach uprawianych następczo.

5. Największy plon uzyskano po aplikacji herbicydów Sencor Liquid 600 SC w dawce 1,0 l/ha, Racer 250 EC w dawce 3,0 l/ha i Bandur 600 SC w dawce 3,0 l/ha. Nie stwierdzono wpływu testowanych herbicydów na zdrobnienie bulw.

Literatura

1. Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. – Prog. Plant Prot. 40(1): 101-112;
2. Adamczewski K., Praczyk T., Stachecki S. 1994. Wpływ opadów atmosferycznych i temperatury powietrza na występowanie niektórych gatunków chwastów oraz ich konkurencyjność w stosunku do roślin uprawnych. [W:] Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych. XVII Kraj. Konf. Olsztyn-Bęsia, 28-29.06.2000. ART. Olsztyn: 109-116;
3. Anonim 2007. Metodyka EPPO PP 1/135 (3). Ocena skuteczności działania środków ochrony roślin. Ocena fitotoksyczności. – OEPP/EPPO Bull. 37: 15 s. <http://www.minrol.gov.pl>;
4. Anonim. 2018. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wytyczne-dotyczace-prowadzenia-badan-skuteczności-i-fitotoksyczności-srodkow-ochrony-roślin1>;
5. Gawęda D., Szymankiewicz K. 2007. Zachwaszczenie ziemniaka w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. – Ann. UMCS Lublin, Sec. E 62(1): 85-91;
6. Gójski B. 1994. Szacunek strat plonu ziemniaka w skali kraju z powodu zachwaszczenia plantacji. [W:] Makroproblemy produkcji ziemniaków w Polsce w okresie przemian organizacyjno-ekonomicznych. Sesja Nauk. Jadwisin, 6-7.07.1994. Inst. Ziemn. Oddz. Jadwisin: 32-35;
7. Gruczek T. 2001a. System pielęgnowania ziemniaka a jakość plonu. – Frag. Agron. 2(70): 37-51;
8. Gruczek T. 2001b. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość bulw ziemniaka. – Biul. IHAR 217: 221-231;
9. Gruczek T. 2002. Skuteczność zabiegów mechanicznych w systemach pielęgnowania ziemniaka. – Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 123-135;
10. Gruczek T., Pastusiak A. 1999. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość produkowanych bulw. [W:] Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze

- warunkujące jakość. *Konf. Nauk. Radzików*, 23-25.02.1999. IHAR Oddz. Jadwisin: 72-76; **11. Krakowiak A. 1979.** Badania przydatności herbicydów do zwalczania chwastów w ziemniakach w warunkach Bonina. – *Biul. Inst. Ziemn.* 23: 107-120; **12. Kraska P., Pałys E. 2002.** Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. – *Ann. UMCS, LVII, Sec. E*: 27-39; **13. Leistra M. 1980.** Transport in solution. Hance R. J.: Interaction between herbicides and the soil. *Acad. Press London*: 349; **14. Lundkvist A. 1997.** Influence of weather on the efficacy of dichlorprop-p, MCPA and tiburon-methyl. – *Weed Res.* 37(5): 361-370; **15. Mišovic M. M., Brocic Z. A., Momirovic N. M., Šinzar B. C. 1997.** Herbicide combination efficacy and potato field in agro-ecological conditions of Dragacevo. – *Acta Hort.* 462: 363-368; **16. Mrówczyński M., Praczyk T., Korbas M., Jańczak C. 2005.** Następstwa uproszczonej agrotechniki i ugorowania powierzchni rolniczych dla ochrony roślin. *Bibl. Frag. Agron.* 9/05: 107-108; **17. Nowacki W. 1983.** Wpływ zachwaszczenia plantacji na wydajność pracy kopaczki elewatorowej i uszkodzenia mechaniczne bulw. – *Biul. Inst. Ziemn.* 29: 93-100; **18. Pawłowski F., Pomykalska A. 1986.** Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na zachwaszczenie ziemniaka. – *Ann. UMCS, Sec. E, XLI, 3*: 23-33; **19. Rola H. 1982.** Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. *Wyd. IUNG Puławy Ser. R/162*: 3-64; **20. Rola H., Rola J. 2001.** Pozytywne i negatywne aspekty stosowania herbicydów w uprawach rolniczych w Polsce w latach 1950-2000. – *Prog. Plant Prot.* 41 (1): 47-57; **21. Rola J., Rola H. 1997.** Zachwaszczenie wtórne roślin okopowych i ściernisk. [W:] *Rejonizacja chwastów segetalnych w Polsce. XXI Kraj. Konf. Nauk. Wrocław*, 22-23.09.1997. IUNG Puławy: 7-14; **22. Sekutowski T., Rola H. 2006.** Oddziaływanie różnych systemów uprawy i zabiegów herbicydowych na zapas diaspor chwastów w glebie. *Mater. XLVI Sesji Nuk. IOR. Streszcz. Poznań*, 16-17.02.2006. IOR Poznań: 304-305; **23. Skrzyczyński T., Skrzyczyńska J. 1987.** Zachwaszczenie upraw ziemniaków na Podlasiu Zachodnim. – *Biul. Inst. Ziemn.* 36: 103-115; **24. Sobótka W. 1999.** Herbicydy – wczoraj i dziś. – *Prog. Plant Prot.* 39(1): 218-223; **25. Urbanowicz J. 2004.** Występowanie chwastów w ziemniaku i metody ich zwalczania na terenie Polski. – *Biul. IHAR* 232: 185-191; **26. Urbanowicz J. 2020.** Herbicydy zarejestrowane do zwalczania chwastów w ziemniaku. – *Ziemn. Pol.* 2: 11-14; **27. Urbanowicz J., Erlichowski T., Pawińska M. 1998.** Wpływ niektórych czynników środowiska na skuteczność działania nowych herbicydów w uprawie ziemniaka. – *Prog. Plant Prot.* 38(2): 688-691; **28. Zarzecka K. 1997.** Badania nad stosowaniem zabiegów pielęgnacyjnych na plantacjach ziemniaka. Cz. I. Sposoby pielęgnowania a zachwaszczenie ziemniaków. – *Rocz. Nauk Rol. Rol., Ser. A*, 112(3-4): 141-150; **29. Zarzecka K. 2005.** Ekonomiczne uzasadnienie stosowania herbicydów w uprawie ziemniaka. – *Rocz. Nauk. SERiA* 7, 1: 295-299; **30. Zarzecka K., Baranowska A., Gugala M. 2009.** Agrotechniczne uwarunkowania skutecznej ochrony ziemniaka przed chwastami. [W:] *Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Konf. nauk.-szkol. Darłówko*, 21-22.05.2009. IHAR ZNiOZ Bonin: 132-135; **31. Zarzecka K., Gugala M., Gąsiorowska B. 2004.** Plonowanie wybranych odmian ziemniaka w warunkach zróżnicowanej ochrony przed chwastami. – *Biul. IHAR*, 232: 167-176

