

## **SKUTECZNOŚĆ MIKRODAWEK HERBICYDÓW W SYSTEMACH CHEMICZNEJ OCHRONY BURAKA CUKROWEGO**

KRZYSZTOF DOMARADZKI

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

### **I. WSTĘP**

Burak cukrowy jest rośliną, której ochrona – od momentu rozpoczęcia chemicznej ochrony plantacji w latach 60. XX wieku do chwili obecnej – przeszła największe zmiany. Pierwszym ważnym posunięciem było wprowadzenie w latach 80. XX wieku do szerokiej praktyki rolniczej zabiegów systemowych (Rola i wsp. 1994; Wilson 1994; Paradowski i Adamczewski 2002). W następnej dekadzie rozpoczęto badania nad możliwością znacznego ograniczenia dawkowania herbicydów w systemach chemicznej ochrony buraka cukrowego. Idea tych prac opierała się na stosowaniu 3–4-krotnych zabiegów z użyciem odpowiednio dobranych mieszanin herbicydowych stosowanych z dodatkiem adiuwanta. Zwalczanie chwastów wykonywano w bardzo wczesnych fazach, tzn. momencie ich najwyższej wrażliwości na herbicydy. W zabiegach tych dawki środków obniżono co najmniej o 50%. Pierwsze tego typu badania prowadzono w Stanach Zjednoczonych (Dexter 1994; Dexter i Luecke 2001; Wilson i wsp. 2005). Od kilku lat badania tego typu prowadzone są również w Polsce, a ich wyniki są bardzo obiecujące. W warunkach polowych potwierdzono, że istnieje możliwość znacznego obniżenia dawek stosowanych środków, z jednoczesnym zachowaniem wymaganej skuteczności chwastobójczej (Woźnica i wsp. 2004; Domaradzki 2007; Krawczyk i wsp. 2007).

Celem badań była ocena doboru różnych komponentów do mieszanin herbicydowych i ich skuteczności w systemach chemicznej ochrony buraka cukrowego.

### **II. MATERIAŁ I METODY**

Doświadczenia polowe prowadzono w latach 2007–2009, na dwóch plantacjach produkcyjnych buraka cukrowego na terenie województwa dolnośląskiego. Zlokalizowane one były na czarnych ziemiach zaliczanych do kompleksów 2 i 4. Ogółem wyko-

nano 6 doświadczeń, które prowadzone były metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 m<sup>2</sup>.

W badaniach uwzględniono 7 herbicydów i jeden adiuwant. Ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 1., natomiast w tabelach wynikowych (tab. 2, 3) przedstawiono badane systemy herbicydowe, utworzone z wykorzystaniem tych środków wraz z ich dawkami. Herbicydy stanowiące komponenty mieszanin stosowano w dwóch dawkach: obniżonych (do 50% i 33% dawki pełnej). Adiuwant był stosowany zawsze w dawce pełnej. Oceniane systemy herbicydowe opierały się na zabiegach czterokrotnych. Do porównań użyto herbicyd Betanal Elite 274 OF, stosowany trzy- i czterokrotnie, w zalecanej dawce, tj. 1 l/ha.

Tabela 1. Charakterystyka badanych herbicydów  
Table 1. Characteristics of investigated herbicides

Herbicyd Herbicide	Substancja aktywna (s.a.) Active substance (a.s.)	Zawartość s.a. Content of a.s.	Dawka podstawowa w zabiegach systemowych Base dose in treatment systems	Badane dawki Investi- gated doses [%]
Betanal Progress 274 OF	phenmedipham desmedipham ethofumesate	91 g/l 71 g/l 112 g/l	1 l/ha	100, 50, 33
Flirt 460 SC	chloridazon quinmerac	418 g/l 42 g/l	2 l/ha	50, 33
Goltix 70 WP	metamitron	70%	1 kg/ha	50, 33
Lontrel 300 SL	clopyralid	300 g/l	0,2 l/ha	50, 33
Pyramin 65 WP	chloridason	65%	1 kg	50, 33
Safari 50 WG	triflusalufuron-methyl	50%	30 g/ha	50, 33
Venzar 80 WP	lenacil	80%	0,2 kg/ha	50, 33
Atpolan 80 EC*	paraffin oil	76%	1,5 l	100

\*adiuwant – adjuvant

Analizę skuteczności chwastobójczej wykonano 10–14 dni po ostatnim zabiegu, na podstawie oceny ilościowej zachwaszczenia na poletkach traktowanych herbicydami w odniesieniu do nieopryskiwanej kontroli.

Korzenie buraków zbierano ręcznie, w fazie dojrzałości technologicznej. W tabeli 2. podano rzeczywisty plon korzeni, po odjęciu zanieczyszczeń oraz plon cukru uzyskany z powierzchni jednego hektara.

W statystycznym opracowaniu wyników użyto metody analizy wariancji dla doświadczeń w układzie losowanych bloków. Istotność różnic testowano wykorzystując

półprzedział ufności Tukeya, a najmniejszą istotną różnicę podano dla poziomu ufności wynoszącego 0,05. Do tego celu użyto programu Statgraphics Centurion XV.

### III. WYNIKI I DYSKUSJA

#### Ocena skuteczności chwastobójczej

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że najlepszą skutecznością chwastobójczą wykazały się czterokrotne zabiegi systemowe mieszaniną Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC. Zależnie od zastosowanej dawki komponentów wynosiła ona 90–95%. Skutecznie zwalczane były: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum persicaria*, *Galium aparine*, *Polygonum convolvulus*, samosiewy *Brassica napus* i *Anthemis arvensis*.

W przypadku pozostałych mieszanin zawierających herbicydy Betanal Progress 274 OF i Lontrel 300 SL oraz adiuwant Atpolan 80 EC, uzupełnionych dodatkiem środków Venzar 80 WP, Goltix 700 SC lub Flirt 460 SC średnia skuteczność wahała się od 84 do 87% (dla dawek 50%) oraz od 71 do 78% (dla dawek 33%) i była porównywalna do skuteczności działania herbicydu Betanal Progress 274 OF aplikowanego trzy- lub czterokrotnie. Dla każdej z powyższych mieszanin obserwowano niewystarczające działanie na *E. crus-galli* (zniszczenie od 48 do 69%). Gatunki dwuliścienne zazwyczaj były zwalczane z akceptowalną skutecznością (> 85%) przez mieszaniny zawierające komponenty w dawkach ograniczonych o 50%, natomiast gdy dawki były niższe obserwowano słabsze działanie, zwłaszcza na *Ch. album*, *A. retroflexus*, *P. persicaria*, *G. aparine* i *A. arvensis* (tab. 2).

Porównując oceniane systemy herbicydowe można zauważyć, że do stworzenia skutecznej mieszaniny, oprócz środka Betanal Progress 274 OF zdecydowanie lepiej jest użyć herbicydu Safari 50 WG niż Lontrel 300 SL. Środki Betanal Progress 274 OF, Safari 50 WG i Pyramin 65 WP zastosowane łącznie, w dawkach obniżonych o 67%, z dodatkiem adiuwanta Atpolan 80 EC, charakteryzowały się podobną efektywnością działania, jak mieszaniny zawierające 50% dawki herbicydów Betanal Progress 274 OF i Lontrel 300 SL, uzupełnione dodatkiem środków Venzar 80 WP, Goltix 700 SC lub Flirt 460 SC oraz adiuwanta Atpolan 80 EC.

#### Plonowanie buraka

Obserwowano pewne zróżnicowanie plonowania pomiędzy obiektami, na których stosowano badane mieszaniny herbicydowe w różnych dawkach. Najwyższe plony (68,55 t/ha) uzyskano na poletkach, na których aplikowano mieszaninę Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC, w której komponenty zastosowano w dawce obniżonej o 50%. Również w przypadku pozostałych mieszanin, które opierały się na herbicydach Betanal Progress 274 OF i Lontrel 300 SL oraz adiuwancie Atpolan 80 EC, a uzupełniane były dodatkiem środków Venzar 80 WP, Goltix 70 WP lub Flirt 460 SC, wyższy plon korzeni uzyskano na obiektach, na których zastosowano badane preparaty w dawkach obniżonych o 50%. W tym przypadku waha-

Tabela 2. Skuteczność chwastobójcza systemów herbicydowych oparte na „mikrodawkach”  
Table 2. Weed control efficacy of microrate herbicide systems

System herbicydowy Herbicide system	Liczba zabiegów Number of treatments	Dawki komponentów Dose of components	Zniszczenie chwastów – Weed control [%]										
			średnio average	ECHCG	CHEAL	AMARE	POLPE	GALAP	POLCO	BRNSX	ANTAR		
Obiekt kontrolny – Untreated object	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC	4	50%	95	87	91	99	96	97	96	96	100	99	99
Betanal Progress 274 OF + Venzar 80 WP + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	33%	90	83	85	94	94	95	93	98	98	90	90
Betanal Progress 274 OF + Venzar 80 WP + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	50%	84	66	85	84	83	88	91	98	98	95	95
Betanal Progress 274 OF + Goltix 700 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	33%	71	48	67	75	73	80	88	98	98	81	81
Betanal Progress 274 OF + Goltix 700 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	50%	86	69	91	89	91	90	91	98	98	96	96
Betanal Progress 274 OF + Flirt 460 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	33%	78	58	80	82	73	79	85	98	98	94	94
Betanal Progress 274 OF + Flirt 460 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	4	50%	87	68	91	88	91	87	94	100	100	96	96
Betanal Progress 274 OF	4	33%	76	48	75	80	77	80	87	98	98	84	84
Betanal Progress 274 OF	4	100%	85	67	87	90	78	90	91	100	100	88	88
Betanal Progress 274 OF	3	100%	78	62	77	86	57	89	91	98	98	83	83

ECHCG – *Echinochloa crus-galli*, CHEAL – *Chenopodium album*, AMARE – *Amaranthus retroflexus*, POLPE – *Polygonum persicaria*, GALAP – *Galium aparine*, POLCO – *Polygonum convolvulus*, BRNSX – samosiewy *Brassica napus*, ANTAR – *Anthemis arvensis*

Tabela 3. Oceniane systemy herbicydowe oparte na „mikrodawkach” i ich wpływ na plon korzeni i cukru  
 Table 3. Estimated microrates herbicide systems and its influence on yield of root and sugar

System herbicydowy Herbicide system	Dawki komponentów mieszanej na ha Dose of mixture components per ha		Liczba zabiegów Number of treatments	Plon korzeni Yield of roots [t/ha]	Plon cukru Yield of sugar [t/ha]
	[l, kg, g]	[%]			
Obiekt kontrolny – Untreated object	–	–	–	30,90 a	5,65 a
Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC	0,5 l + 0,5 kg + 15 g + 1,5 l	50%	4	68,52 c	12,40 b
	0,33 l + 0,33 kg + 10 g + 1,5 l	33%	4	59,94 bc	11,21 b
Betanal Progress 274 OF + Venzar 80 WP + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	0,5 l + 0,1 kg + 0,1 l + 1,5 l	50%	4	61,21 bc	11,34 b
	0,33 l + 0,05 kg + 0,05 l + 1,5 l	33%	4	53,97 bc	9,74 b
Betanal Progress 274 OF + Goltix 700 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	0,5 l + 0,5 l + 0,1 l + 1,5 l	50%	4	63,08 bc	11,53 b
	0,33 l + 0,33 l + 0,05 l + 1,5 l	33%	4	57,75 bc	10,53 b
Betanal Progress 274 OF + Flirt 460 SC + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC	0,5 l + 1 l + 0,1 l + 1,5 l	50%	4	63,94 bc	11,69 b
	0,33 l + 0,5 l + 0,05 l + 1,5 l	33%	4	58,39 bc	10,92 b
Betanal Progress 274 OF	1 l	100%	4	59,81 bc	10,50 b
Betanal Progress 274 OF	1 l	100%	3	52,05 b	9,85 b
	NIR (0,05) – LSD (0,05)			11,021	2,792

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Value marked the same letters not significant differentiation

ły się one w granicach 61,21–63,94 t/ha i były nieznacznie wyższe od uzyskanych z obiektu traktowanego czterokrotnie środkiem Betanal Progress 274 OF w pełnej zalecanej dawce. Powyższe systemy herbicydowe, w których zastosowano mieszanki herbicydów w dawkach obniżonych o 67% zapewniały uzyskanie plonu korzeni buraka na poziomie 53,97–58,39 t/ha. Buraki traktowane trzykrotnie herbicydem Betanal Progress 274 OF stosowanym w pełnej dawce (1 l/ha) plonowały nieznacznie słabiej (52,05 t/ha).

Analizując plon cukru, jaki uzyskano z jednostki powierzchni można stwierdzić, że wykazywał on pewne zróżnicowanie, w zależności od zastosowanego systemu herbicydowego oraz dawki użytych środków i wynosił od 9,74 do 12,40 t/ha. Na obiekcie kontrolnym plon cukru wynosił 5,65. Analiza statystyczna nie potwierdziła istotności uzyskanych różnic pomiędzy badanymi systemami herbicydowymi. Najniższy plon cukru (9,74 t/ha) zanotowano na obiekcie traktowanym czterokrotnie mieszaniną Betanal Progress 274 OF + Venzar 80 WP + Lontrel 300 SL + Atpolan 80 EC w dawce odpowiadającej 33% dawki pełnej. Najwyższy plon cukru (12,40 t/ha) uzyskano z poletek, na których aplikowano czterokrotnie mieszaninę Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC, w której komponenty zastosowano w dawce obniżonej o 50% (tab. 3).

#### IV. WNIOSKI

1. Najlepszą skutecznością chwastobójczą charakteryzowała się mieszanina Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC zastosowana czterokrotnie.
2. Powyższa mieszanina, w której komponenty zastosowano w dawkach obniżonych o 67%, wykazywała podobną efektywnością działania, jak mieszaniny zawierające obniżone o 50% dawki herbicydów Betanal Progress 274 OF i Lontrel 300 SL, uzupełnione dodatkiem środków Venzar 80 WP, Goltix 700 SC lub Flirt 460 SC oraz adiuwant Atpolan 80 EC.
3. Plon cukru uzyskany z obiektów traktowanych badanymi systemami herbicydowymi wahał się od 9,74 do 12,40 t/ha, jednak uzyskane różnice nie zostały potwierdzone statystycznie.
4. Najwyższe plony uzyskano na poletkach, na których aplikowano mieszaninę Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC, w której komponenty zastosowano w dawce obniżonej o 50%. Również w przypadku pozostałych mieszanin, które opierały się na herbicydach Betanal Progress 274 OF i Lontrel 300 SL oraz adiuwancie Atpolan 80 EC, a uzupełniane były dodatkiem środków Venzar 80 WP, Goltix 70 WP lub Flirt 460 SC, wyższy plon korzeni uzyskano na obiektach, na których zastosowano badane preparaty w dawkach obniżonych o 50%.

Temat realizowany w ramach programu wieloletniego IUNG – PIB zadanie nr 2.4.

## V. LITERATURA

- Dexter A.G. 1994. History of sugar beet (*Beta vulgaris*) herbicide rate reduction in North Dakota and Minnesota. *Weed Technol.* 8: 334–337.
- Dexter A.G., Luecke J.L. 2001. Survey of weed control and production practices on sugarbeet in Eastern North Dakota and Minnesota – 2001. *Sugarbeet Res. Ext. Rep.* 32: 35–63.
- Domaradzki K. 2007. Optymalizacja stosowania herbicydów w systemach chemicznej ochrony buraka cukrowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 47 (3): 64–73.
- Krawczyk R., Adamczewski K., Głowacki G. 2007. Wpływ mikrodawk herbicydów na zachwaszczenie i plon buraka cukrowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 47 (3): 159–163.
- Paradowski A., Adamczewski K. 2002. Ocena wpływu zmiany technologii odchwaszczania buraka cukrowego na przestrzeni 15 lat. *Biul. IHAR* 222: 271–277.
- Rola J., Rahban B.A., Marczewski K. 1994. Porównanie systemów chemicznego odchwaszczania buraków cukrowych. *Materiały 34. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, cz. 1*: 96–103.
- Wilson R.G. 1994. New herbicides for postemergence application in sugar beet (*Beta vulgaris*). *Weed Technol.* 8: 807–811.
- Wilson R.G., Smith J.A., Yonts C.D. 2005. Repeated reduced rates of broadleaf herbicides in combination with methylated seed oil for postemergence weed control in sugar beet (*Beta vulgaris*). *Weed Technol.* 19: 855–860.
- Woźnica Z., Adamczewski K., Szeleźniak E. 2004. Stosowanie mikrodawk herbicydów w uprawie buraka cukrowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 44 (1): 523–530.

KRZYSZTOF DOMARADZKI

### EFFICACY OF REDUCED HERBICIDE DOSES IN CHEMICAL PROTECTION SYSTEMS IN SUGAR BEET

#### SUMMARY

The field trials were conducted in the years 2007–2009. Examined herbicide mixtures contained Betanal Progress 274 OF and Safari 50 WG or Lontrel 300 SL, supplemented with Goltix 70 WP, Flirt 460 SC or Venzar 80 WP and adjuvant Atpolan 80 EC. The components of mixtures in two reduced doses (by 50% and 67%) were applied.

The conducted trials indicated that the best weed control effect was obtained in microrate systems with Betanal Progress 274 OF + Pyramin 65 WP + Safari 50 WG + Atpolan 80 EC of 50% at dose recommended in classic systems.

The activity of herbicides depended on the dose of mixture and type of components.

All tested weeding systems based on mixtures (3 herbicides + adjuvant) gave the increase of yield in comparison to standard systems (Betanal Progress 274 OF applied three or four times). The best effect was obtained using the highest doses of herbicides.

The conducted trials indicated that the examined microrate systems did not significantly differentiate the yield of sugar.

**Key words:** sugar beet, herbicides, microrates, weed control