

Kazimierz Adamczewski, Jerzy Kawczyński

## EFEKTYWNOŚĆ ZWALCZANIA CHWASTÓW W BURAKACH CUKROWYCH HERBICYDAMI SKŁADAJĄCYMI SIĘ Z KILKU SUBSTANCJI AKTYWNYCH

### I. WSTĘP

Podstawowym warunkiem uzyskania wysokich plonów buraka cukrowego jest zabezpieczenie plantacji przed zachwaszczeniem. Przyjmuje się, że w Polsce straty spowodowane przez chwasty w burakach cukrowych sięgają około 10—20%. Do tego należy dodać straty pośrednie w formie obniżonej efektywności nawożenia, zwiększonych nakładów na agrotechnikę, utrudnionego zbioru i pogorszenia stanowisk pod rośliny następcze (Kessel, 1975; Sarpe i Torge, 1980).

Chemiczne odchwaszczanie buraków cukrowych w Polsce prowadzone jest na powierzchni około 400 tys. ha. Program ochrony oparty jest głównie o trzy herbicydy: Pyramin, Venzar i Betanal. Ponadto w handlu znajduje się: Merpelan AZ, Nortron i Ro-Neet. Zdarza się często, że stosowany herbicyd wykazuje słabszą skuteczność chwastobójczą. Jest to wynikiem różnego stopnia wrażliwości chwastów na poszczególne preparaty. Ponadto działanie herbicydów modyfikują również warunki glebowo-klimatyczne. Zachodzi więc konieczność prawidłowego doboru herbicydu w oparciu o aktualny stopień zagrożenia uprawy, dostosowując jednocześnie dany preparat do warunków glebowo-klimatycznych.

Wieloletnie stosowanie preparatu Pyramin, Venzar lub Betanal doprowadziło w wielu rejonach naszego kraju do masowego występowania w burakach cukrowych *Galium aparine*, *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense*, *Viola arvensis* oraz chwastów prosowatych. Na polach o niskiej kulturze zaobserwowano znaczny ilościowy wzrost *Agropyron repens*. Na ciężkich glebach coraz częściej w burakach cukrowych pojawia się *Avena fatua*.

Konieczność utrzymania plantacji w stanie niezachwaszczonym sprawia, że stosowanie jednego preparatu w sezonie jest niewystarczające. Stosuje się zatem dwa, trzy lub cztery herbicydy odpowiednio dobrane do aktualnego stopnia zagrożenia plantacji. O doborze odpowiedniej mie-

szanki decydują przydatność, skuteczność, niezawodność i pełna tolerancja w stosunku do rośliny uprawnej (Adamczewski i Kawczyński, 1983; Dawson, 1974; Eddowes, 1971). Często wykorzystuje się synergiczne działanie poszczególnych substancji aktywnych (Dawson, 1975).

Celem prowadzonych doświadczeń było sprawdzenie w warunkach polskich preparatów Falibetan, Elbatan, Elbacim i Falitazon w celu całkowitego wyeliminowania zachwaszczenia w uprawie buraka cukrowego.

## II. METODYKA

Doświadczenia polowe-ściśle wykonano w latach 1978, 1979 i 1983 w Zakładzie Doświadczalnym IOR w Winnejgórze na glebie bielcowej wytworzonej z piasków gliniastych mocnych. Wielkość poletek wynosiła 20 m<sup>2</sup>. Doświadczenia założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach.

Buraki cukrowe odmiany PN Mono 3 wysiewano siewnikiem punktowym co 7 cm w pierwszej dekadzie kwietnia, przy rozstawie rzędów co 45 cm. Stosowano tradycyjną uprawę gleby wg ogólnych zaleceń agrotechnicznych. Przed orką zimową zastosowano obornik 30 t/ha oraz nawozy mineralne w ilości 180 kg/ha K<sub>2</sub>O w formie 60% soli potasowej i 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w formie superfosfatu pylistego. Nawożenie azotowe w ilości 150 kg N w formie 33% saletry amonowej zastosowano przedsięwzię i pogłównie.

Opryskiwanie herbicydami wykonano w trzech terminach: po zasiewie, w fazie liścieni oraz 2—4 liści buraków cukrowych. Zabiegi wykonano opryskiwaczem plecakowym typu Solo 2 zużywając każdorazowo 400 dm<sup>3</sup>/ha cieczy roboczej. Działanie chwastobójcze herbicydów oceniono metodą ramkową licząc na każdym poletku 4 razy liczbę chwastów z powierzchni 0,25 m<sup>2</sup>. Ocenę działania herbicydów na roślinę uprawną dokonano w oparciu o 9-stopniową skalę bonitacyjną EWRC. Charakterystykę preparatów stosowanych w doświadczeniach podano w tabeli 1.

## III. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Liczba chwastów na obiektach kontrolnych wahała się od 108,4 do 211,3 szt./m<sup>2</sup>. Najliczniej występowały: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Raphanus raphanistrum* i *Lycopsis arvensis*. W mniejszych ilościach występowały: *Geranium pusillum*, *Agropyron repens*.

Tabela 1

## Charakterystyka preparatów stosowanych w doświadczeniach

## Characterization of chemicals used in the experiments

Nazwa preparatu	Substancja aktywna	% zawartość s.a.	Producent
1. Betanal	fenmedifam	16	Zakł. Chem. „Organika — Azot” Jaworzno wg licencji Schering AG
2. Dual 720 EC	metolachlor	72	Ciba — Geigy AG — Szwajcaria
3. Elbatan	lenacil	80	VEB Fahlborg — list NRD
4. Elbarex 64	lenacil + DCU	6,4 ÷ 57,6	VEB Fahlborg — list NRD
5. Elbacim	proximpham + Lenacil	60 + 10	VEB Fahlborg — list NRD
6. Falitazon	chloridazon +	25	VEB Fahlborg — list NRD
	+ Lenacil +	20	VEB Fahlborg — list NRD
	+ proximpham	5	VEB Fahlborg — list NRD
7. Falibetan	profam +	25	VEB Fahlborg — list NRD
	+ proximpham +	25	VEB Fahlborg — list NRD
	+ Lenacil	4,8	VEB Fahlborg — list NRD

W 1978 roku skuteczność chwastobójcza preparatu Falibetan stosowanego w mieszankach z innymi herbicydami była nieco słabsza (tab. 2). Było to wynikiem słabego działania na chwastnicę jednostronną i bratek polny, natomiast komosa biała była zwalczana bardzo dobrze. Mieszanka Falibetan + Betanal zwalczwała chwasty dwuliścienne w granicach 90%. Lepsze wyniki uzyskano stosując Elbacim + Betanal (około 96%) oraz kombinacje Elbacim + Betanal + Elbatan (około 96,5%). Stosunkowo dobrze, bo w granicach 63—66% zwalczala *Echinochloa crus-galli* mieszanka Elbacim + Betanal oraz Elbacim + Betanal + Elbatan. Zastosowane herbicydy wpłynęły istotnie na wzrost plonu korzeni i liści buraków cukrowych (tab. 3). Jednakże na obiektach, gdzie stosowano Falibetan wzrost plonu był niższy niż na pozostałych kombinacjach. Było to wynikiem słabszego zniszczenia chwastów prosowatych.

W 1979 r. Falibetan stosowano w mieszankach z herbicydami: Betanal, Elbatan i Dual 720 EC. Kombinacja Falibetan po zasiewie + Betanal w fazie 2—4 liści buraków cukrowych słabo zwalczala chwasty dwuliścienne i *Echinochloa crus-galli* (tab. 5). Zdecydowaną poprawę w zwalczaniu chwastów dwuliściennych uzyskano stosując Falibetan po zasiewie oraz dwukrotnie Betanal, pierwszy raz w fazie liścieni buraków cukrowych i powtórnie w fazie 2—4 liści. Efekt chwastobójczego działania w stosunku do *Echinochloa crus-galli* był w dalszym ciągu słaby. Podobnie było na obiekcie Falibetan + Betanal + Betanal + Elbatan.

Tabela 2

Liczba chwastów w szt./m<sup>2</sup> na podstawie przeprowadzonej analizy botanicznej  
(Winnagóra 1978 r.)

The number of weeds per m<sup>2</sup> on the basis of the performed botanical analysis  
(Winnagóra 1978)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	Liczba chwastów w szt./m <sup>2</sup>				Ogólna liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>
			Cheal	Echcg	Vioar	inne gatu- ki	
1	Falibetan (a) + Betanal (b)	8+8	3,3	23,5	5,0	3,7	35,5
2	Elbacim (a) + Betanal (b)	5+6	2,3	11,5	2,5	1,0	17,3
3	Elbacim (a) + Betanal + + Elbatan (b)	5+6+0,5	1,3	10,7	1,5	1,5	15,0
4	Falibetan (a) + Betanal + + Elbatan (b)	8+6+0,5	1,7	12,7	6,0	3,2	23,6
5	Kontrola	—	70,5	31,0	25,3	25,5	152,3

Terminy stosowania herbicydów:

a — po zasiewie

b — w fazie 2—4 liści buraków cukrowych

Objaśnienia:

Cheal — *Chenopodium album*

Echcg — *Echinochloa crus-galli*

Vioar — *Viola arvensis*

Tabela 3

Ocena skuteczności chwastobójczej badanych herbicydów oraz ich wpływ na plon  
korzeni i liści buraków cukrowych 1978 r.)

A weedkilling effectiveness of the studied herbicides and their influence on the  
yield of sugar beet roots and leaves (1978)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	% zniszczenia		EWRC na buraki cukrowe	Plon (t/ha)	
			chwasty dwuli- ścienne	Echcg		korzenie	liście
1	Falibetan (a) + Betanal (b)	8+6	90,1	24,2	1 ÷ 2	35,87	46,06
2	Elbacim (a) + Betanal (b)	5+6	95,8	62,9	1	44,00	59,12
3	Elbacim (a) + Betanal + + Elbatan (b)	5+6+0,5	96,5	65,5	1	42,56	53,50
4	Falibetan (a) + Betanal + + Elbatan (b)	8+6+0,5	91,2	59,0	1 ÷ 2	38,76	49,94
5	Kontrola	—	0	0	1	27,38	37,75

Terminy stosowania herbicydów:

a — po zasiewie

b — w fazie 2—4 liści buraków cukrowych

NIR = 1,576 = = 1,103 =

Objaśnienia:

Echcg — *Echinochloa crus — galli*

Tabela 4

Liczba chwastów w szt./m<sup>2</sup> na podstawie przeprowadzonej analizy botanicznej  
(Winnagóra 1979)

The number of weeds per m<sup>2</sup> on the basis of the performed botanical analysis  
(Winnagóra 1979)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	Liczba chwastów w szt./m <sup>2</sup>							Ogólna liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>
			Cheal	Vioar	Echcg	Steme	Rapra	Lycar	Inne gatu- nki	
1	Falibetan (a) + + Betanal (c)	7+5	8,8	3,3	13,8	1,5	5,8	1,8	1,6	36,9
2	Falibetan (a) + + Betanal (b) + + Betanal (c)	7+3+3	1,0	0,8	11,0	—	—	—	0,8	13,6
3	Falibetan (a) + + Betanal (b) + + Betanal + + Elbatan (c)	7+3+3 +0,75	6,0	1,0	7,5	—	—	—	1,7	16,2
4	Falibetan + + Dual 720 EC (a) + Betanal (c)	7+2+5	1,8	1,0	1,0	—	0,8	1,0	0,3	5,9
5	Kontrola	—	49,8	19,8	17,5	5,5	4,5	4,5	6,8	108,4

Termin stosowania herbicydów:

a — po zasiewie

b — w fazie liścieni buraków cukrowych

c — w fazie 2—4 liści buraków cukrowych

Objaśnienia:

Cheal — *Chenopodium album*

Steme — *Stellaria media*

Vioar — *Viola arvensis*

Rapra — *Raphanus raphanistrum*

Echcg — *Echinochloa crus-galli*

Lycar — *Lycopsis arvensis*

Zdecydowanie najlepsze wyniki uzyskano stosując Falibetan + Dual 720 EC (po zasiewie) oraz Betanal w fazie 2—4 liści buraków cukrowych. Herbicyd Dual 720 EC zastosowany w mieszance podwyższył skuteczność zwalczania *Echinochloa crus-galli* do 94%.

Po zastosowaniu mieszanki Falibetan + Betanal + Elbatan wystąpiły dość wyraźne żółknięcia blaszek liściowych buraków. Objawy te, choć wyraźne, nie wpłynęły ujemnie na wysokość uzyskanego plonu w 1979 roku.

Plon liści i korzeni na wszystkich obiektach był istotnie wyższy w porównaniu do kontroli. Najmniejszy przyrost plonu uzyskano na kombinacjach Falibetan + Betanal. Na pozostałych obiektach zwyżka plonu była wyraźna. Najwyższe plony uzyskano stosując Falibetan + Betanal + Elbatan i Falibetan + Dual 720 EC + Betanal (tab. 5). W 1983 r. plantacja

Tabela 5

Ocena skuteczności chwastobójczej badanych herbicydów oraz ich wpływ na plon korzeni i liści buraków cukrowych (1979 r.)

A weedkilling effectiveness of the studied herbicides and their influence on the yield of sugar beet roots and leaves (1979)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	% zniszczenia		EWRC na buraki cukrowe	Plon t/ha	
			chwasty dwuli- ścienne	Echcg		korzenie	liście
1	Falibetan (a) + + Betanal (c)	7+5	74,5	21,4	2	48,14	47,90
2	Falibetan (a) + + Betanal (b) + + Betanal (c)	7+3+3	97,7	37,1	2	49,49	52,30
3	Falibetan (a) + + Betanal (b) + + Betanal + + Elbatan (c)	7+3+3+ +0,75	90,7	57,7	3÷4	52,14	53,60
4	Falibetan + + Dual 720 EC (a) + + Betanal (c)	7+2+5	94,6	94,3	2	51,81	53,11
5	Kontrola	—	0	0	1	41,13	41,61

Termin stosowania herbicydów: patrz tab. 4

Objaśnienia:

NIR = 2,161 = = 1,762 =

Echcg — *Echinochloa crus-galli*

buraków cukrowych była zachwaszczona najsilniej (tab. 6). Ogółem na 1 m<sup>2</sup> było około 211 sztuk chwastów. Najliczniej występowały następujące gatunki: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Viola arvensis*, *Polygonaceae*, *Raphanus raphanistrum*, *Lycopsis arvensis*.

Tabela 6

Liczba chwastów w szt./m<sup>2</sup> na podstawie przeprowadzonej analizy botanicznej (Winnagóra 1983 r.)

The number of weeds per m<sup>2</sup> on the basis of the performed botanical analysis (Winnagóra 1983)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	Liczba chwastów w szt./m <sup>2</sup>							Ogólna liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>
			Cheal	Echcg	Vioar	<i>Polygonum</i> spp.	Rapra	Lycar	inne gatun- ki	
1	Elbarex 64	5	19,5	23,3	35,5	7,8	0,5	1,8	2,3	90,7
2	Falitazon	7	1,8	18,3	5,8	0,5	—	—	2,6	29,0
3	Kontrola	0	75,8	42,8	54,8	12,3	12,0	4,0	8,6	211,3

Termin stosowania herbicydów — po zasiewie buraków cukrowych

Badane preparaty Elbarex 64 i Falitazon wykazywały różną aktywność chwastobójczą. Elbarex 64 zwalczał chwasty dwuliścienne w granicach 60%. Wyższą skuteczność chwastobójczą wykazywał Falitazon — około 95%. Obydwa herbicydy okazały się mało skuteczne w stosunku do *Echinochloa crus-galli*. Nieco lepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu herbicydu Falitazon — około 56%. Zarówno Elbarex 64 jak i Falitazon nie uszkadzały roślin buraka i nie obniżały liczby roślin na 1 ha.

Plon korzeni i liści na kontroli w 1983 roku był niski i wynosił odpowiednio 23,39 i 20,57 t/ha. Na obiektach, gdzie stosowano Elbarex 64 i Falitazon plon korzeni i liści był statystycznie wyższy niż na kontroli (tab. 7). Natomiast nie stwierdzono istotnych różnic w plonie pomiędzy stosowanymi herbicydami.

Tabela 7

Ocena skuteczności chwastobójczej badanych herbicydów oraz ich wpływ na liczbę korzeni na 1 ha i wysokość uzyskanego plonu korzeni i liści buraków cukrowych (1983 r.)

A weedkilling effectiveness of the studied herbicides and their influence on the root number per 1 ha and the obtained yield of sugar beet roots and leaves (1983)

Lp.	Herbicydy	Dawka w kg dm <sup>3</sup> /ha	% zniszczenia		EWRC na buraki cukrowe	Liczba korzeni w szt./ha	Plon (t/ha)	
			chwasty dwuli- ścienne	Echcg			korzenie	liście
1	Elbarex 64	5	59,4	45,6	1	79 000	28,31	28,49
2	Falitazon	7	94,9	56,1	1 ÷ 2	79 000	26,72	28,39
3	Kontrola	0	0	0	1	79 175	23,39	20,57

Termin stosowania herbicydów — po zasiewie buraków cukrowych

#### IV. PODSUMOWANIE

Buraki cukrowe są rośliną wyraźnie ujemnie reagującą na obecność chwastów na plantacji. Długi okres wegetacji i słabe zdolności konkurencyjne sprawiają, że większość plantacji ulega silnemu zachwaszczeniu. W gronie chwastów występujących w uprawie buraków cukrowych coraz częściej zaczynają dominować gatunki jednoliścienne, a wśród nich *Echinochloa crus-galli*. Stosowane dotychczas preparaty w niedostatecznym stopniu zabezpieczają plantację buraków cukrowych przed chwastami. W przeprowadzonych badaniach dobre efekty chwastobójcze uzyskiwano stosując 2—3 herbicydy w różnych fazach rozwojowych buraków. O wysokiej skuteczności chwastobójczej danej kombinacji decydowały głów-

nie herbicydy użyte jako komponenty stosowanych mieszanek. Badania-  
mi objęto następujące herbicydy: Falibetan, Elbatan, Elbacim, Elbarex 64  
i Falitazon. Falibetan (po zasiewie) zastosowany w kombinacji z Betana-  
lem (użytym w fazie 2—4 liści buraków cukrowych) słabo zwalczał chwasty  
dwuliścienne, takie jak: *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum*  
i *Viola arvensis*. Zdecydowanie najlepiej chwasty dwuliścienne zwalczały  
następujące kombinacje: Falibetan + Betanal + Betanal, Elbacim + Be-  
tanal + Elbetan, Elbacim + Betanal, Falibetan + Dual 720 EC + Beta-  
nal i Falitazon. Natomiast słabsze wyniki uzyskano w zwalczaniu chwast-  
stnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli*). Dodatek Dualu 720 EC  
w wyraźny sposób podwyższył skuteczność mieszanki w stosunku do  
*Echinochloa crus-galli*.

Wpłynęło to istotnie na wysokość uzyskanego plonu liści i korzeni bu-  
raków cukrowych. Najlepsze wyniki chwastobójcze i najwyższe plony uzy-  
skiwano stosując: Falibetan + Betanal + Betanal + Elbacim oraz Fali-  
betan + Dual 720 EC + Betanal.

## LITERATURA

1. Adamczewski K., Kawczyński J. — 1983 — Wpływ różnych mieszanek herbicydowych na zachwaszczenie i plon buraków cukrowych. Prace Naukowe IOR. Tom XXV z. 2, s. 181—195.
2. Dawson J. — 1974 — Full season weed control in sugarbeets. Weed Sci. 22(4), s. 330—335.
3. Dawson J. — 1975 — Cycloate and Phenmediphan as complementary treatments in sugarbeets. Weed Sci. 23(6), s. 478—485.
4. Eddowes M. — 1971 — Weed control in sugarbeets with single and split applications of herbicides. J. agricult. Sc. (Cambridge) 77(2), s. 247—252.
5. Kessel Ch. — 1975 — Spätere Verunkrautung von Zuckerrüben. Die Zuckerrübe 3, s. 5—21.
6. Sarpe N., Torge Ch. — 1980 — Der Einfluss einiger Unkrautgesellschaften mit dominantem Arten der Gattungen *Sinapsis*, *Erigeron*, *Amaranthus*, *Cirsium* und *Convolvulus* auf die Wurzeproduktion der Zuckerrübe. Tag — Ber Akad. Landwirtsch-Wiss., DDR, Berlin nr 182, s. 105—112.



Казимеж Адамчевски, Ежи Кавчыньски

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ В БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ГЕРБИЦИДОВ СОДЕРЖАЩИХ НЕСКОЛЬКО АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

### РЕЗЮМЕ

В 1978—1979 и 1983 году проведены на опытной станции Виннагура Института защиты растений, исследования по эффективности действия в борьбе с сорняками сахарной свёклы препаратов ГДР содержащих активные вещества: хлоридазон, ДСН, Тенацил, профан и проксимфам.

Эти препараты применялись в комбинации с Бетаналом и Дуалом 720 ЕС. В опытах оценивалась толерантность применяемых смесей для сахарной свеклы и их гербицидную эффективность по отношению к видам одно- и двудольным. Фалибетан в комбинации с другими гербицидами показал хорошую эффективность гербицидную против наиболее многочисленных двудольных сорняков. Однако этот препарат недостаточно уничтожал куриное просо — *Echinochloa crus — galli*. Хорошие результаты в борьбе с этим сорняком получены при применении Фалибетана в смеси с препаратом Дуал 720 ЕС. Против двудольных сорняков хорошо действовал также препарат Фалитазон. Самое высокое гербицидное действие и самые высокие урожаи получены в комбинациях: Фалибетан + Элбасим + Бетанол, а также Фалибетан + Дуал 720 ЕС + Бетанал. Получена существенная прибавка урожая листьев и корней сахарной свёклы.

Kazimierz Adamczewski, Jerzy Kawczyński

## THE EFFECTIVENESS OF WEED CONTROL IN SUGAR BEETS BY HERBICIDES COMPOSED OF SEVERAL ACTIVE INGREDIENTS

### SUMMARY

In the years 1978—1979 and 1983 studies were performed at the Experimental Station of the Institute of Plant Protection in Winnagóra on the effectiveness of chemicals produced in the GDR and composed of chloridazon, DCH, lenacil, profan and proximfam in weeding sugar beets.

These chemicals were used in combination with Betanol and Dual 720 EC. The studies had to estimate tolerance of the applied mixtures to sugar beets and their weedkilling effectiveness in relation to mono- and dicotyledonous species. Falibetan in combination with other herbicides displayed a sufficient weedkilling effectiveness in relation to dicotyledonous weeds occurring most numerously. This chemical, however, was weak in controlling *Echinochloa crus-galli*. Good results in the control of that weed were obtained by using Falibetan in a mixture with Dual 720 EC. Dicotyledonous weeds were also effectively killed by Falitazon. The best weedkilling effects and the highest yields were obtained using the combinations: Falibetan + Elbacim + Betanal and Falibetan + Dual 720 EC + Betanal.

The use of the above chemicals also contributed to a significant yield increase of the sugar beet leaves and roots.