

ADAM PARADOWSKI
KAZIMIERZ ADAMCZEWSKI

Instytut Ochrony Roślin, Poznań

Ocena wpływu zmiany technologii odchwaszczania buraka cukrowego na przestrzeni ostatnich 15 lat

Evaluation of change of weed control technology in sugar beet in the last 15 years

W okresie ostatnich 15 lat w uprawie buraka cukrowego wykonano w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu wiele doświadczeń, w których oceniano substancje biologicznie czynne służące do zwalczania chwastów dwuliściennych (fenmedifam, desmedifam, etofumesat, chloridazon, chlopyralid, metamitron). Początkowo stosowano je pojedynczo, a wraz z upływem czasu w formie różnego typu mieszanin. Podstawowym założeniem były dwa zabiegi: jeden wykonany zaraz po siewie herbicydami doglebowymi, drugi nalistny nie wcześniej niż po wykształceniu przez burak cukrowy dwóch liści właściwych. Stosując herbicydy w ten sposób nowe wschody chwastów następowały przed zwarciem międzyrzędzi i dochodziło do wtórnego zachwaszczenia. W celu likwidacji tego zachwaszczenia plantatorzy buraka ponosili wysokie koszty na ręczne pielenie chwastów. W połowie lat osiemdziesiątych w ramach ścisłych doświadczeń polowych rozpoczęto badania dotyczące nowych sposobów stosowania herbicydów. Do tego celu posłużyły te same substancje aktywne. Zmieniono jednak terminy stosowania i wysokość dawek herbicydów. Obniżenie dawek trzech zabiegów umożliwiło zapobiec zjawisku fitotoksyczności w stosunku do buraka, zapobiegło to także zachwaszczeniu przez minimum pierwsze 8 tygodni wegetacji buraka zabezpieczając plantację przed zachwaszczeniem, aż do zakrycia międzyrzędzi. Metoda ta dała wymierne korzyści ekonomiczne.

Słowa kluczowe: burak cukrowy, herbicydy, systemy odchwaszczania

In order to investigate effects of various active ingredients of herbicides for broadleaf weed control (phenmedipham, desmedipham, ethophumesate, chloridazon, chlopyralid, metamitron), field experiments were carried out with sugar beet at the Institute of Plant Protection, Poznań, during the last 15 years. At the beginning, all the herbicides were applied separately, later in mixtures. The original guidelines recommended two sprays: immediately after sowing and not earlier than at the two leaves stage. In the middle 80's the studies had begun on new ways of the herbicides application. The same active ingredients were investigated at different rates and growth stages. The reduction of the applied doses, in three treatments, prevented phytotoxicity and the weed control was successful during the earliest eight weeks of the crop growing, until soil was covered. The method resulted in remarkable economical profits.

Key words: herbicides, methods of weed control, sugar beet

WSTĘP

Celem stosowanych metod chemicznego odchwaszczania pól jest opracowanie skutecznych systemów zwalczania chwastów. Modyfikacje programów zmierzają w kierunku polepszenia efektu chwastobójczego przy jednoczesnym obniżaniu kosztów zabiegu. Tego typu zmiany zaczęto wprowadzać w uprawie buraka cukrowego wiele lat temu. W efekcie od tradycyjnego odchwaszczania buraka cukrowego polegającego na stosowaniu wysokiej dawki herbicydu zaraz po siewie, a następnie drugiej pełnej dawki w fazie 2–4 liści buraka, technika zwalczania chwastów zmierza w kierunku systemu dawek dzielonych. Ich podstawowym założeniem jest stosowanie trzech zabiegów herbicydowych. Pierwszy z nich może być wykonany po siewie, kolejne dwa lub trzy, jeśli ochronę rozpoczęto od zabiegów nalistnych, muszą być wykonane zawsze w fazie wschodzących chwastów, tj. liścieni nie starszych niż faza dwóch liści właściwych, bez względu na fazę rozwojową buraka cukrowego. Obecnie w systemie dawek dzielonych stosuje się herbicydy, w skład których wchodzi 2, 3 lub cztery substancje aktywne, albo mieszaniny w zbiorniku z dwoma lub trzema herbicydami. Metoda ta wraz z upływem czasu zyskuje sobie coraz większą popularność jednak szereg nie przekonanych plantatorów ciągle stosuje metodę „tradycyjną”. Literatura krajowa i zagraniczna szeroko opisuje zagadnienia dotyczące stosowania różnych metod odchwaszczania buraka cukrowego (Adamczewski i in., 1993, 1997), zwłaszcza ze stosowaniem mieszanin (Adamczewski i in., 1983; Marshall i in., 1987; Bartels 1991). Próby porównania różnych metod ograniczają się na ogół do kilku lat (Rola i in., 1994), często opracowania mają charakter teoretyczno-historyczny (Kolbe, 1985; Banaszak i in., 2000). Dlatego też w celu oceny metod postanowiono zebrać dane i dokonać porównania obu systemów odchwaszczania buraka cukrowego na podstawie piętnastoletnich badań przeprowadzonych w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu.

MATERIAŁ I METODY

W Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu w latach 1986–2000 przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Winnej Górze oraz Terenowych Stacjach Doświadczalnym 84 ściśle doświadczenia polowe w uprawie buraka cukrowego, w których oceniono działanie 1012 kombinacji herbicydowych. W latach osiemdziesiątych doświadczenia obejmowały przede wszystkim ocenę herbicydów stosowanych dwukrotnie, tj. po zasiewie oraz w fazie 2–4 liści buraka. Następnie na przełomie lat dziewięćdziesiątych oceniano system dawek dzielonych i porównywano go z metodami tradycyjnymi. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych minionego wieku oceniano już tylko system dawek dzielonych.

Badania były prowadzone zgodnie z zasadami doświadczalnictwa polowego. Doświadczenia zakładano w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 do 30 m² na różnych typach gleb klasy I do IIIB. Przygotowanie gleby, norma wysiewu oraz nawożenie organiczne i mineralne było zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami uprawy buraka cukrowego.

Tabela 1

Porównanie efektywności działania zabiegów tradycyjnych oraz dawek dzielonych stosowanych do odchwaszczania buraka cukrowego
Comparison of efficacy of standard applications and split doses of herbicides in sugar beet

Substancje aktywne Active ingredients	Dawka substancji aktywnych (g/ha) Dose of active ingredients (g per ha)	ZT-jeden zabieg tradycyjny, DD- dawki dzielone, 3 zabiegi, liczba doświadczeń ZT-1 treatment, DD- doses, 3 treatments, no of experiments	Zniszczenie chwastów w procentach Percent of weed killed													Przyrost plonu w % do kontroli Yield increase %
			Ogółem	Amare	Antar	Brann	Capbp	Cheal	Galap	Lampu	Lycar	Polsp.	Steme	Thlar	Vioar	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
fen	960	ZT (10)	76	70		65		90			94	55	90	100	71	27,5
fen	960	DD (8)	81	65			70	94				47	100	100	77	33,4
fen + des	480 + 480	ZT (2)	73					79					79		76	26,4
fen + des	480 + 480	DD (2)	91					96		91				94	94	85
fen + des	516 + 132	ZT (3)	76			78		94		80		76	86	74	72	23,6
fen + eto	436 + 423	DD (3)	67	80	30		80	60						100	63	21,4
fen + eto	582 + 564	ZT (4)	91	52		58	60	75		91		48	64	100	63	22,7
fen + eto	582 + 564	DD (7)	94	84	80		100	96	92		92	80		100	92	28,3
fen + eto	776 + 752	ZT (4)	89			76		98		56		100	100	100	98	28,9
fen + eto	776 + 752	DD (2)	91	88		77	93	99				85			94	36,9
des + eto	388 + 376	ZT (2)	74					83				58	99	100	65	20,2
des + eto	436 + 423	DD (4)	79					88				71	99	100	68	24,2
fen + des + eto	243 + 243 + 303	ZT (1)	86					91	46						78	72,5
fen + des + eto	243 + 243 + 303	DD (3)	95					99	65						96	81,7
fen + des + eto	270 + 270 + 270	ZT (1)	86					85	63				100		92	69,9
fen + des + eto	270 + 270 + 270	DD (16)	95	97		72	98	92	87			70	99	99	89	91,3
fen + des + eto	273 + 213 + 336	ZT (8)	82		82		60	75	87			72	100	100	74	74,3
fen + des + eto	273 + 213 + 336	DD (9)	97	100	93	75		98	93			100	100	98	98	96,7
fen + des + eto	300 + 300 + 300	ZT (4)	67	58	88	40	85	88				66	100		58	66,5
fen + des + eto	360 + 360 + 360	DD (4)	92			79		99					100	100	99	91,2
fen + des + eto	450 + 450 + 450	DD (6)	97	97		83	96	99	100		100	83	100	100	98	123,4
met	3150	ZT (5)	73	80		70	50	85			62	81	93	58	47	39,7
met	3150	DD (4)	86	85		99	77	99				85	100	80	74	51,5
fen + met	540 + 2100	ZT (3)	82					85				78	85		85	27,9
fen + met	540 + 2100	DD (3)	90					96				79	95		85	30,9

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
eto + met	900 + 2100	ZT (4)	84	91	87	78		96	78			100	100		97	29,5
eto + met	900 + 2100	DD (4)	95	100	88	96		97	89			100	100		98	41,9
fen + eto + met	700 + 160 + 750	ZT (3)	67			74		64				68	96	73	80	48,5
fen + eto + met	600 + 600 + 700	DD (4)	94	94	97	72		93	100		100	100	100	100	97	50,0
fen + eto + met	425 + 425 + 1275	DD (1)	98			86		100	80						100	49,7
fen + eto + met	582 + 564 + 3150	DD (1)	99	100		98		100					100		100	92,4
fen + des + eto + met	270+270+270+2800	ZT (6)	88		84	84		94	90			83		100	92	65,4
fen + des + eto + met	270+270+270+900	DD (8)	93			81		91			100				98	117,6
fen + des + eto + met	180+180+180+2100	DD (3)	100			100		100	100	100		100	100		100	171,5
fen + des + eto + met	270+270+270+2100	DD (3)	100			100		100	100	100			100	100	100	162,0
fen + des + eto + met	270+270+270+1050	DD (2)	99					100	100				100	100	98	138,5
fen + des + eto + met	273+213+336+2100	DD (2)	100			100		100			100		100		100	152,0
fen + des + eto + met	450+450+450+1050	DD (2)	100					100	100		100		100	100	100	176,8
fen + des + eto + met	182+142+224+2800	DD (2)	99	100	100			99	98			100	100		99	136,8
fen + des + eto + met	270+270+270+3150	DD (1)	100					100							100	190,0
chlor + fen	2080 + 600	ZT (2)	74					80				70			71	28,3
chlor + fen	4030 + 800	DD (4)	98	100				100					100	100	99	45,5
chlor + fen + des	1800 + 300 + 300	ZT (3)	75		72			79						100	69	80,1
chlor + fen + eto	1520 + 640 + 1000	DD (1)	93					100	90			79			99	83,4
chlor + fen + des	1800 + 300 + 300	DD (5)	98		94			96					100	100	99	162,3
chlor + fen + des	2250 + 375 + 375	DD (4)	98		97			95					98	100	99	148,6
chlor + fen + des	3280 + 200 + 200	DD (2)	90					88					99		95	143,8
chlor + fen + des	3880 + 300 + 300	DD (1)	95					85					100		100	134,4
chlor + fen + des + eto	1560+273+213+336	DD (2)	94		88			100	92			90	100		100	188,5
chlor + fen + des + eto	1560+270+270+270	DD (3)	97	100	100			99	92			96	100		100	182,2
fen + chlop	960 + 120	ZT (2)	91	95	100			98	84				92		100	61,3
fen + des + eto + chlop	273+213+336+150	DD (2)	96		100			98	100			99	100	100	98	112,8
fen + des + eto + chlop	270+270+270+165	DD (4)	98		99			99	100			91	100	100	98	117,1

fen — fenmedifam; des — desmedifam; eto — etofumesat, met — metamitron; chlor — chloridazon; chlop — chlopyralid

Po wstępnej ocenie materiału doświadczalnego do analizy, w celu wyeliminowania błędów, włączono tylko te wyniki z doświadczeń, w których występowało dość duże zachwaszczenie (nie mniej niż 100 i nie więcej niż 200 chwastów dwuliściennych na 1 m²). Tak wykonana selekcja wykazała, że warunki te spełnia 197 kombinacji herbicydowych. Szczegółowe dane dotyczące tych zabiegów zamieszczono w tabeli 1. Oceniono wpływ na efekt chwastobójczy w stosunku do 12 gatunków chwastów. W prowadzonych doświadczeniach ich liczba wahała się od 3 do 10 gatunków. Dla poszczególnych kombinacji herbicydowych podano skuteczność chwastobójczą w stosunku do wszystkich gatunków dwuliściennych obejmującą również inne gatunki, nie wymienione w tabeli 1.

Przez okres 15 lat w badaniach znalazło się ponad 80 herbicydów zalecanych do zwalczania chwastów dwuliściennych, opartych zaledwie na 11 substancjach aktywnych. Do oceny wybrano: fenmedifam, desmedifam, etofumesat, metamitron, chloridazon i chlopyralid. Preparaty oparte na wymienionych substancjach biologicznie czynnych są lub były produkowane przez różnych producentów. Różnią się między sobą ilością substancji biologicznie czynnej, jej proporcjami i formułacjami. W przedstawionych wynikach dążono do przedstawienia identycznej lub bardzo zbliżonej ilości substancji biologicznie czynnej stosowanej w dwóch systemach odchwaszczania. Z wyżej wymienionych powodów nie zawsze było to możliwe, ale w takich sytuacjach porównywano wartości bardzo zbliżone.

Poza efektem chwastobójczym, zanalizowano wysokość plonu korzeni. Doświadczenia prowadzono na wielu odmianach buraków, na różnych glebach oraz podczas odmiennych warunków klimatycznych. W celu możliwości porównania wpływu działania herbicydów na plon korzeni buraka, w oparciu o piętnastoletnie obserwacji, przedstawiono go w procentach przyrostu w stosunku do obiektu kontrolnego (kontrola = 100%).

WYNIKI I DYSKUSJA

Cechą rozwijającego się procesu ochrony buraka przed chwastami jest tendencja do stosowania coraz bardziej rozbudowanych mieszanin. Na ogół wraz ze wzrostem komponentów obserwuje się zwiększoną skuteczność w stosunku do szerszej grupy chwastów i coraz większy przyrost plonu korzeni buraka. Nie zawsze podczas analizy można było to jednoznacznie określić, ponieważ zbiorowiska chwastów w poszczególnych latach badań były różne. Nawet ograniczając się do przedziału 100 do 200 chwastów na m² stwierdzano zmienność gatunkową, a także różne proporcje poszczególnych gatunków chwastów. Mimo wszystko, na podstawie wieloletnich obserwacji stwierdzono wyraźne różnice między działaniem zabiegów „tradycyjnych”, a efektem uzyskiwanym po stosowaniu herbicydów w systemie dawek dzielonych.

Stosowanie samego fenmedifamu lub jego mieszanin z desmedifamem albo etofumesatem, a także mieszaniny desmedifamu z etofumesatem powodowało przyrost plonu w stosunku do kontroli w granicach 20 do 37%. Jednak zabiegi wykonane analogicznymi dawkami, a różniące się metodą stosowania wykazywały jeszcze bardziej pozytywny wpływ na plon korzeni. Przyrost plonu buraków w przypadku stosowania systemu dawek dzielonych był wyższy o kolejne 5 do 8%.

Wykonanie zabiegu herbicydami, w skład których wchodziły wszystkie trzy wyżej wymienione substancje automatycznie podniosło skuteczność chwastobójczą, co znalazło odzwierciedlenie w plonach. W tym przypadku przyrost plonów wahał się od ponad 66 do 123%, a różnice na korzyść systemu dawek dzielonych wahały się w granicach od 10 do 25%.

Porównanie stosowania samego metamitronu wykazało ponad 10% przyrost plonu w sytuacji zabiegów dawkami dzielonymi. Mieszaniny z udziałem tej substancji biologicznie czynnej wykazują zróżnicowany efekt w zależności od ilości jej użycia, a zwłaszcza w przypadku ilości występowania na plantacji samosiewów rzepaku. W dwu i trzy składnikowych mieszaninach przyrost plonu dochodził do 92%, a różnice na korzyść dawek dzielonych wahały się od 3 do ponad 40%. Zastosowanie fenmedifamu, desmedifamu, etofumesatu i metamitronu wykazywało prawie stuprocentową skuteczność chwastobójczą. W wyniku tak dobrego zabezpieczenia plantacji przed chwastami zwyczajki plonu wynosiły od 118 do 190%. Zastosowanie tych substancji aktywnych w dwóch zabiegach (tradycyjnie): metamitron doglebowo, a pozostałych nalistnie spowodowało przyrost plonu o 65%, a więc wysoki, ale zdecydowanie niższy w porównaniu do zabiegów dawkami dzielonymi.

Również stosowanie chloridazonu łącznie z fenmedifamem wykazało te same tendencje (prawie 17% przyrostu plonu). Dodatek do mieszanin desmedifamu powodował przyrost plonu o 80% w przypadku jednorazowego zabiegu, a po trzykrotnych opryskach przyrost ten wahał się od 134 do 162%, czyli uzyskane różnice wynosiły od ponad 50 do ponad 80%. Uzupełnienie mieszanin o etofumesat spowodowało dalszą zwyczajkę plonu.

Przez wiele lat do dawek dzielonych nie wykorzystywano chlopyralidu. Początkowo był on stosowany łącznie z fenmedifamem, obecnie w miejsce tej substancji stosuje się analogiczną ilość mieszaniny fenmedifamu, desmedifamu i etofumesatu. Niewielka zmiana substancji biologicznie czynnych i trzykrotny zabieg spowodowały przyrost plonu z ok. 60 do ok. 115%.

Równocześnie prowadzone obserwacje nie wykazały w obu systemach odchwaszczania uszkodzeń spowodowanych przez stosowane kombinacje herbicydowe. W skrajnych przypadkach, np. podczas trwającej przez dłuższy czas suszy obserwowano lekkie przyhamowanie wzrostu lub delikatne przebarwienia liści o przemijającym charakterze.

Szybkie i skuteczne zniszczenie chwastów w uprawie buraka cukrowego metodą dawek dzielonych jest w dużym stopniu uzależnione od precyzyjnie dobranych herbicydów w zależności od stanu zachwaszczenia. Wczesne wyeliminowanie na plantacji chwastów zapewnia prawidłowy wzrost i rozwój buraka cukrowego, od samego początku wegetacji tej rośliny, co gwarantuje uzyskanie jakościowo dobrych i wysokich plonów korzeni.

WNIOSKI

1. Bez względu na stosowane systemy odchwaszczania buraka cukrowego zawsze stwierdzano przyrost plonu korzeni w porównaniu do obiektów kontrolnych.
2. Procent zniszczenia chwastów dwuliściennych był uzależniony od stopnia zachwaszczenia plantacji oraz od użytych do odchwaszczania substancji aktywnych. Na ogół

- wraz ze wzrostem dawki oraz ilości zastosowanych substancji biologicznie czynnych efekt chwastobójczy wzrastał.
3. Analiza i porównanie wszystkich badanych kombinacji wykazała jednoznacznie, że efekt chwastobójczy oraz przyrost plonu korzeni buraka przy stosowaniu jednakowych ilości substancji biologicznie czynnych jest skorelowany ze sposobem ich stosowania. Zawsze lepsze efekty uzyskiwano stosując system zabiegów dzielonych.
 4. Prawidłowo i terminowo wykonywane zabiegi bez względu na sposób chemicznego odchwaszczania nie powodowały fitotoksycznego działania w stosunku do roślin buraka cukrowego.

LITERATURA

- Adamczewski K., Kawczyński J. 1983. Wpływ różnych mieszanek herbicydowych na zachwaszczenie i plon buraków cukrowych. *Prace Nauk. Inst. Ochr. Roślin* 25 (2): 181 — 195.
- Adamczewski K., Rost K., Banaszak H. 1993. Racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie buraka cukrowego. *Materiały XXXIII Sesji Naukowej IOR. Cz. I. Referaty*: 51 — 59.
- Adamczewski K., Miklaszewska K., Paradowski A. 1997. A new phenmedipham herbicide for weed control in sugar beet. *Proc. of the 10th Symposium EWRS, Poznań, Poland, 22–26 June 1997*. Zakład poligraf. HELKOM, Poznań: 160.
- Banaszak H., Piszczek J. 2000. Rola ochrony roślin w doskonaleniu uprawy buraka cukrowego — spojrzenie historyczne i przyszłościowe. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 40/1: 278 — 284.
- Bartels M. 1991. Ribenherbicide richtig mischen. *Pflanzenschutz-Praaxis*, 2: 125 — 132.
- Kolbe W. 1985. 200 Jahre Pflanzenschutz im Zuckerruebenbau. *Rheinischer Landwirtschafts-Verlag GmbH, Bonn*, ss. 104.
- Marshall J., Ayres R. J., Bardsley E. S. 1987. Phenmedipham co-formulations for broadleaved weed control of sugar beet. *British Crop Protection. Conference — Weeds*, 1: 233 — 240.
- Rola J., Rahban B., Marczewski K. 1994. Porównanie systemów chemicznego odchwaszczania buraków cukrowych. *Materiały XXXIV Sesji Naukowej IOR. Cz. I Referaty*: 96 — 103.