

JANUSZ LIPECKI

Katedra Ogrodnictwa W. S. R. w Lublinie
Kierownik: prof. dr Stanisław Zaliwski

HERBICYDY W SADOWNICTWIE

Zagadnienie chemicznej walki z chwastami w sadach jest stosunkowo nowe i dlatego niedostatecznie jeszcze opracowane. W literaturze polskiej nie spotyka się niemal zupełnie danych dotyczących tego problemu, dlatego też niniejsze opracowanie ma na celu dokonanie przeglądu przede wszystkim literatury zagranicznej.

Szkodliwość chwastów jest szczególnie wyraźna w wypadku sadów młodych, zwłaszcza na słabo rosnących podkładkach, w szkółkach i na plantacjach krzewów jagodowych, ze względu na płytki bądź słabo jeszcze rozwinięty system korzeniowy tych nasadzeń. Dotychczas stosowane metody zwalczania chwastów (przy pomocy pracy ręcznej lub mechanicznej) nie odpowiadają już w pełni wymogom nowoczesnego sadownictwa. Ręczne zwalczanie chwastów, chociaż skuteczne, jest jednak zbyt drogie, aby mogło być w przyszłości stosowane na szerszą skalę. Uprawa mechaniczna — łatwa w międzyrzędziach — jest często niemożliwa do wykonania w rzędach drzew lub krzewów, a zwłaszcza w bezpośredniej ich bliskości. Ma ona także inne wady, jak podają Greenham (20) i Failliet (12), częste jej powtarzanie wpływa niekorzystnie na własności gleby i uszkadza korzenie roślin sadowniczych.

W poszukiwaniu metody możliwie taniej i jednocześnie skutecznej podjęto około 1920 r. w USA badania nad stosowaniem w sadach herbicydów. [Failliet (12)]. Już w latach 1954—1955, jak podaje Detroux i in. (9), stosowano je regularnie na terenie około 40 000 hektarów sadów w Kalifornii.

Obecnie badania nad tym zagadnieniem rozszerzają się coraz bardziej, zwłaszcza w USA i na zachodzie Europy, a także w ZSRR, CSRS i Bułgarii. W Polsce ścisłych badań na ten temat dotąd nie prowadzono. Wzrost zainteresowania herbicydami wynika z tego, że, jak wykazują badania, użycie ich pozwala na dość znaczne obniżenie kosztów produkcji, nie obniżając przy tym wysokości i jakości plonu. Dworzak (11) stwierdza, iż zwalczenie chwastów na powierzchni 1 ha sadu przy rozstawie drzew 3×5 m i opryskiwaniu gleby w rzędach drzew (pas szerokości 1 m) Simazinem kosztuje 75 koron czeskich, podczas gdy

ręczna uprawa 1 ha tego samego sadu — 300 koron. *Dermine* (8) na podstawie dokładnych wyliczeń podaje liczby wskazujące także na przewagę stosowania herbicydów. Według niego, mechaniczna uprawa 1 ha sadu kosztuje rocznie 6215 franków, odchwaszczanie chemiczne w rzędach drzew (dwukrotne w ciągu roku: 1. Simazin i aminotrol, 2. Aminotrol lub 2,4-D) z mechaniczną uprawą międzyrzędzi — 5761 franków, a uprawa ręczna w rzędach drzew z mechaniczną w międzyrzędziach — 7130 franków.

W przeglądzie niniejszym omówione będą herbicydy najczęściej stosowane w badaniach sadowniczych i dające najlepsze rezultaty. *Ginter* (18) dzieli je na następujące grupy, w zależności od sposobu działania na chwasty: 1. Środki parzące. 2. Środki wywołujące w roślinie reakcję fizjologiczną. 3. Środki o właściwościach regulatorów wzrostu.

1. Środki parzące

Herbicydy tej grupy nie są obecnie badane w sadach na szerszą skalę. Mimo dość pozytywnych nieraz wyników, zaznacza się dążność do wycofywania ich z użycia ze względu na wysoką toksyczność.

D N O C, D N C — d w u n i t r o k r e z o l e

W badaniach *Detroux* i in. (9) DNOC (forma kwaśna) w postaci emulsji z olejami mineralnymi w dawce 50 l/ha bardzo skutecznie niszczył większość chwastów, a 2-letnie jabłonie na EM IX, pod którymi był stosowany, nie wykazywały żadnych uszkodzeń i rosły zupełnie normalnie. Potwierdzają to także inni autorzy. Trwałość działania DNOC jest jednak stosunkowo niewielka i może zająć konieczność ponownego stosowania herbicydu. Preparaty te najlepiej jest stosować wiosną, w okresie gdy chwasty mają już rozwinięte liście, zachowując ostrożność, aby nie opryskać drzew (*Ivens*, 24). *Pisariowa* (33) zwraca uwagę na wpływ czynników klimatycznych na działanie DNOC — obfite opady powodują silne odrastanie chwastów.

D N B P — d w u n i t r o b u t y l o f e n o l

Hemphill (21) stosował ten preparat w mieszance z olejem w ilości około 90 l/ha wokół przesadzonych drzew jabłoni i stwierdził skuteczność jego działania na chwasty, nie stwierdzając uszkodzeń drzew. *Klingman* (26) poleca stosowanie DNBP w postaci soli amonowej w ilości 1—3 kg/ha łącznie z CIPC (1—2 kg/ha) w uprawie truskawek, wczesną wiosną, gdy większość truskawek jest jeszcze w stanie spoczynku. W wypadku silnego zachwaszczenia korzystny jest dodatkowy oprysk jesienią, po zakończeniu wegetacji przez truskawki.

2. Środki wywołujące w roślinie reakcję fizjologiczną

Jest to grupa bardzo obszerna, o największym dla sadownictwa znaczeniu.

CIPC — chlorofenylokarbaminian izopropylu (Chloroprotham, Prevenol)

Herbicyd ten niszczy przede wszystkim chwasty dwuliścienne. Stosowany przez Hemphilla (21) wokół przesadzonych jabłoni w początku maja w ilości 15,75 kg/ha nie powodował żadnych uszkodzeń, niszcząc chwasty w stopniu zadowalającym. Holm i Gilbert (22) badali CIPC w sadzie wiśniowym, stosując dawki 22,5 kg/ha w kwietniu i 11,25 kg/ha w lipcu. Zniszczeniu uległo 93% chwastów, a drzewa rosły normalnie. W sadzie jabłoniowym jednorazowa dawka, wynosząca około 62 kg/ha, nie uszkadzała drzew. Podobne wyniki otrzymali ci sami autorzy w innym doświadczeniu (16). W wykonanej w latach 1954—1957 pracy Gilbert, Holm i Haltvick (17) stosując CIPC, Monuron oraz ich mieszanki w sadzie wiśniowym założonym w 1951 r. otrzymali wyniki zamieszczone w tabeli 1.

Tabela 1

Wpływ CIPC i Monuronu na wzrost i owocowanie wiśni odm. Montmorency oraz stan zachwaszczenia (wg Gilberta, Holma i Haltvicka, 17)

Zabieg	Średnia grubość pnia w calach			Średni plon funtów na drzewo 1956 r.	Ciężar 200 owoców w g	% zniszczenia chwastów	
	1955	1956	1957			1956	1957
Nie odchwaszczane	2,35	2,68	3,04	6,9	753		
Odchwaszczane ręcznie	2,64	3,05	3,46	8,4	769		
CIPC 22,5 kg	2,52	2,94	3,37	7,2	776	50	33
Monuron 2,8 kg/ha	2,56	2,98	3,43	9,0	756	100	100
Monuron 2,8 + CIPC 22,5 kg/ha	2,62	3,07	3,46	9,7	751	94	96

Zarówno wzrost, jak i owocowanie wiśni, przy stosowaniu CIPC nie uległy wyraźnemu zmniejszeniu, natomiast — chociaż również nieznacznie — podniósł się przeciętny ciężar owocu. Badania Robinsona

(38, 39) nad stosowaniem CIPC w krzewach jagodowych przyniosły wyniki dość różnorodne: np. w malinach dawka około 3,5 kg/ha nie niszczyła skutecznie chwastów, a dwukrotnie wyższa — uszkadzała maliny. Odmiany truskawek Climax i Talisman znosiły działanie CIPC (około 3,5 kg/ha w lutym), natomiast Cambridge Vigour wykazywał poważne uszkodzenia.

CMU — dwumetylomocznik (Monuron)

Jest to herbicyd totalny, służący do całkowitego niszczenia wszystkich chwastów. Gilbert i Holm (16) stosując go w nowo założonym sadzie wiśniowym w ilości około 2,8 i 5,6 kg/ha otrzymali zniszczenie 80 i 100% chwastów, ale jednocześnie wystąpiły uszkodzenia na drzewach w postaci odbarwień liści w końcu okresu wegetacji, co ci sami autorzy stwierdzili także u jabłoni (22). Potwierdzają to też wyniki prac Detroux i in. (9). Z jabłoni szczególnie wrażliwy jest Golden Delicious, aczkolwiek — wg Dermine (7) — u jabłoni wrażliwość na CMU maleje z wiekiem. Hemphill (21) już przy dawce około 2,2 kg/ha obserwował poważne uszkodzenia przesadzonych jabłoni. Jaivenois (25) także donosi o wystąpieniu uszkodzeń liści i zahamowaniu wzrostu 4-letnich jabłoni odmiany James Grieve przy dawce CMU 5 kg/ha, stosowanej w marcu. Niższe dawki według niego nie niszczą chwastów rozłogowych i traw.

W późniejszych pracach Holm, Gilbert i Haltvick (23) stwierdzili jednak, że około 12 kg/ha Monuronu nie powodowało uszkodzeń jabłoni, będących w różnym wieku (od 1 roku do 25 lat i więcej) i różnych odmianach (McIntosh, Wealthy, Cortland, Delicious, Fameuse), przy czym jabłonie te rosły w różnych warunkach glebowo-klimatycznych. Zniszczenie chwastów było całkowite. Podobne wyniki otrzymali ci sami badacze w sadzie wiśniowym (17) — tabela 1.

TCA — trójchlorooctan sodowy

Służy przede wszystkim do zwalczania jednoliściennych. W badaniach Detroux i in. (9) stosowany był w ilości 20 kg/ha, zwalczając chwasty znacznie słabiej niż CMU i nieco słabiej niż DNOC. Zauważono także lekkie zahamowanie wzrostu jabłoni i uszkodzenia liści (na Koksia Pomarańczowej). W Holandii na 6 wypadków stosowania TCA w sadach, w 4 stwierdzono uszkodzenia drzew. Na tej podstawie Van Oorschot i in. (32) dochodzą do wniosku, iż TCA do stosowania w sadach raczej się nie nadaje.

Dalapon — sól sodowa kwasu 2,2-dwuchloropropionowego

Herbicyd ten, służący do niszczenia perzu, stosowany był w licznych badaniach, z bardzo różnymi wynikami.

Detroux i in. (9) stosowali Dalapon w dawce 15 kg/ha. Perz i inne trawy zostały wprawdzie zniszczone, ale bardzo silnie rozwinęły się chwasty dwuliścienne, a jednocześnie wystąpiły uszkodzenia niektórych jabłoni (*Koksa*). Skuteczniejszy był Dalapon mieszany z solą amonową DNOC w stosunku 3 : 1 i stosowany w ilości 20 kg/ha, lub z MCPA i 2,4-D, co potwierdzają badania *Dermine* (7) i *Rogersa* (43), aczkolwiek także powodował uszkodzenia. Nawet dawka 10 kg/ha silnie uszkadza młode jabłonie, nie niszcząc skutecznie perzu [*Jaivenois* (25)]. Również niezbyt korzystne wyniki otrzymali *Leefe* i *Longley* (28) — tabela 5. Jak wykazano w Holandii (32), starsze drzewa jabłoni i grusz nie wykazują uszkodzeń nawet przy wyższych dawkach Dalaponu, ale stosowania tego herbicydu w sadach pestkowych nie poleca się (*Detroux* i in. 9).

Wiele prac przyniosło jednak wyniki odmienne od przytoczonych wyżej. *Rogers* (43) otrzymał całkowite zniszczenie chwastów jednoliściennych przy dawce około 16 kg/ha, *Curtis* (6) — już przy dawce około 7,8 kg/ha, przy czym nie zauważył uszkodzeń na brzoskwiniach, pod którymi Dalapon był stosowany, podobnie jak *Chappell* i *Williams* (5) w młodym sadzie jabłoniowym. W badaniach *Robinsona* (38) korzystne okazało się 2-krotne stosowanie Dalaponu w marcu i lipcu po około 8,4 kg/ha. Badano także możliwości stosowania Dalaponu w uprawie krzewów jagodowych. *Stephens* (47, 48) podaje, że Dalapon może być stosowany późną jesienią i wczesną wiosną w ilości 9 kg/ha na plantacjach czarnych porzeczek. Stosowany po rozwinięciu się porzeczek może powodować uszkodzenia. *Robinson* (38, 39, 41) podaje, że porzeczkę czarną są bardziej odporne na działanie Dalaponu niż agrest, ale przy zimowym stosowaniu dawki około 4,2 kg/ha oba gatunki nie wykazują uszkodzeń. Dla skutecznego zwalczania *Agropyron repens* konieczna jest dawka około 8,4 kg/ha, która może już uszkadzać krzewy. Podobne ilości Dalaponu dają na ogół dobre wyniki na plantacjach malin, lecz nie należy ich stosować wiosną. Według tego samego autora (40), truskawki są przez Dalapon uszkadzane nawet przy dawkach około 2 kg/ha.

Simazin —

2-chloro-4,6-dwuetylamino-s-trójazyna

Jest to jeden z najczęściej badanych herbicydów. W Polsce na temat jego stosowania w sadownictwie pisała *Godziejewska* (19) na

podstawie prac bułgarskich i czeskich oraz autor niniejszego przeglądu na podstawie własnych wstępnych badań (29).

Simazin jest herbicydem glebowym i może być pobierany przez rośliny tylko przy pomocy korzeni. *Dermine* (8), opryskawszy zawieszoną Simazinu gałęzie drzew, nie stwierdził na nich żadnych uszkodzeń. Ze względu na bardzo małą rozpuszczalność w wodzie, Simazin jest w glebie mało ruchliwy i pozostaje w jej wierzchniej warstwie, co jest jednym z czynników umożliwiających jego stosowanie w sadach, gdyż większość korzeni drzew i krzewów znajduje się głębiej. Ze względu na małą ruchliwość, herbicyd ten jest stosunkowo trwały. Według *Roadhouse'a* i *Birka* (37) przy stosowaniu Simazinu wiosną 1958 r. ilość jego w glebie w końcu tego roku wynosiła 34,9% dawki, w końcu 1959 r. — 8,3% i w końcu 1960 r. — 2,7%. Dawka 22,5 kg/ha powodowała całkowite zniszczenie chwastów w latach 1958 i 1959 oraz jeszcze zupełnie dobre w 1960 r. Znaną jest rzeczą, że na działanie Simazinu ogromny wpływ mają warunki glebowo-klimatyczne. Większa ilość opadów i lekka gleba powodują, że przenika on głębiej i powodować może uszkodzenie roślin sadowniczych. Wiąże się z tym konieczność odpowiedniego regulowania wysokości dawki. Według *Sandersona* (44), gleby bogate w substancje organiczne obniżają skuteczność Simazinu. Najlepsze rezultaty daje wczesno wiosenny lub nawet zimowy termin stosowania tego herbicydu. Wysokość dawki zależy także od tego, w jakiej uprawie sadowniczej Simazin ma być stosowany. Najczęściej w uprawie grusz i jabłoni polecane są dawki od 3 do 8 kg/ha. *Detroit* i in. (9) oraz *Dermine* (8) otrzymali bardzo dobre wyniki w zwalczaniu chwastów (ustępujące tylko CMU) już przy dawkach 2 i 4 kg/ha. 3,4 kg/ha stosowali z powodzeniem *Chappell* i *Williams* (5), *Rogers* (43); poleca tę dawkę także *Ries* i in. (36). *Geigy* (cyt. za *Feyerabend*, 13) w instrukcji stosowania Simazinu zaleca dla jabłoni i grusz dawkę 5 kg/ha, *Wurgler* (50) — 5—8 kg/ha, a *Neururer* (31) — 4—10 kg/ha. *Dworzak* (10, 11) uważa, że w wypadku wystąpienia chwastów mało wrażliwych na Simazin należy — bez szkody dla drzew — podnieść dawkę do 10—15, a nawet 20 kg. *Dermine* (8), stosując 20 kg/ha w 2-letnim sadzie jabłoniowym na EM IX, nie stwierdził żadnych uszkodzeń na drzewach.

Wurgler (50) nie radzi stosować Simazinu w sadach pestkowych, gdyż powoduje on według niego zasychanie i opadanie liści, ale np. *Ries* i in. (36) podają dla pestkowych taką samą dawkę, jak dla ziarnkowych, tj. około 3,4 kg/ha. *Larsen* i *Ries* (27) przeprowadzili badania z różnymi gatunkami drzew, będącymi w różnym wieku. Stosowali oni w 1-rocznym sadzie wiśniowym i brzoskwiniowym dawki 2,25 i 4,5 kg/ha, w również jednorocznych jabłoniach (*Jonathan* i *Delicious*)

— 4,5 i 9 kg, w 7-letnich jabłoniach — 2,25, 4,5, 9 i 18 kg, i w dorosłych brzoskwiach, wiśniach i gruszach — 4,5, 9 i 18 kg. Jedynie przy dawce 18 kg/ha pojawiły się uszkodzenia w postaci chlorozy liści między nerwami. Autorzy ci stwierdzili także, iż drzewka, pod którymi stosowano Simazin, dały większe przyrosty niż gracowane ręcznie raz w roku.

Tabela 2

Srednica pnia mlodych jabloni, wiśni i brzoskwiń traktowanych Simazinem w maju 1958 i 1959 r., mierzona w październiku 1959 r. (wg Larsena i Ries'a, 27)

Zabieg	Dawka kg/ha	Uprawa	Srednica pnia w mm		
			jabłonie	wiśnie	brzoskwinie
—	—	1-razowe gracowanie ręczne	26,2	39,5	47,3
Simazin	4,5	1-razowe gracowanie ręczne	32,2	45,0	53,0
„	9	1-razowe gracowanie ręczne	33,0	38,5	55,6
„	9	bez gracowania	32,0	43,5	52,3

Na wyniki wpłynął jednak, jak się wydaje, fakt, iż stosowano tylko jednorazowe gracowanie ręczne. Warto podkreślić, że wykonanie gracowania łącznie z Simazinem dało wyniki lepsze niż samo stosowanie herbicydu.

Nieco odmienne od cytowanych są rezultaty pracy *Bensona i Degmana* (2). Stosowali oni Simazin w 1-rocznym nawadnianym sadzie jabłoniowym (*Rome Beauty* i *Winesap*) w dawkach znacznie wyższych — 5,6, 11,25 i 22,5 kg/ha i porównywali jego działanie z uprawą mechaniczną. Najlepsze przyrosty dały drzewka w tej ostatniej kombinacji, następnie kolejno przy dawkach: 5,6, 11,25 i 22,5 kg/ha. Prawdopodobnie na wyniki wpłynęły tu wysokie dawki herbicydu, czego dowodem są także uszkodzenia liści, stwierdzone w tym doświadczeniu.

Autor niniejszego przeglądu we wstępnych badaniach stwierdził, że drzewka, wokół których chwasty zwalczano ręcznie, w miarę ich wzrostu dały nieco większe przyrosty od drzewek, pod którymi zastosowano Simazin i pozostawiono bez żadnej dalszej uprawy (29).

Jak wykazują badania, Simazin może mieć także zastosowanie w uprawie krzewów jagodowych. Jedynie agrest (wg *Wurglera*, 50) wykazuje nieco większą wrażliwość na działanie tego herbicydu, aczkolwiek prace wykonane w *Loughgall* (53) dowiodły korzystnego wpływu 3-letniego stosowania Simazinu w ilości 2,25 kg/ha na wzrost i owocowanie

krzewów tak agrestu, jak i porzeczek czarnych (tabela 4). Podobne rezultaty otrzymała P o r s z n i e w a (35) w pracy z malinami. Dawki i terminy stosowania Simazinu polecane przez różnych autorów w uprawie krzewów podaje tabela 3.

Tabela 3

*Dawki i terminy stosowania Simazinu w uprawie krzewów jagodowych
wg różnych autorów*

Autor	Dawki w kg/ha		Termin stosowania
	porzeczki	maliny	
Feyerabend (13)		5	wiosna
Gast (14)		3—5	„
Neururer (31)	5—10	4	„
Self (46)	2,8—5,6	2,8—5,6	jesień
Stephens (47)	1,2—2,25		wiosna
„ (48)	2,25	2,25	„
Trifonow (49)	2—8	2—8	„
Wurgler (50)	4—10	4—7	„
(52, 53)	2,25—4,5	2,25—4,5	wiosna-lato

Przeprowadzono również badania nad stosowaniem Simazinu w szkółkarstwie — i tu otrzymano wyniki zachęcające. N e u r u r e r (31) poleca w szkółkach ziarnkowych dawkę 4 kg/ha, R i e s i i n. (36) — 1,2—2,25 kg/ha. S e i w e r t h (45) badał wpływ Simazinu na jednoroczne okulanty jabłoni, grusz, śliw i innych gatunków oraz 2-letnie jabłonie, grusze i czereśnie. Stosował wczesną wiosną dawki 2, 4, 6, 8 i 10 kg/ha. Najlepsze wyniki w zwalczaniu chwastów otrzymał przy 10 kg, zadowalające przy 6 kg/ha. Uszkodzeń nie stwierdził w żadnym wypadku, zwraca jednak uwagę, że doświadczenie prowadził na ciężkiej glebie. W badaniach T r i f o n o w a (49) dawka 10 kg/ha zniszczyła całkowicie siewki jabłoni leśnej, gruszy, ałyczy i antypki, a silnie uszkodzone zostały 2-letnie jabłonie, grusze i czereśnie. Najbardziej wytrzymałe są według T r i f o n o w a orzechy włoskie.

W Irlandii (53) badano możliwości stosowania Simazinu w truskawkach, wykazując, że stosowany jesienią i w początku zimy w dawce do 2 kg/ha nie działa szkodliwie na rośliny truskawek. W Polsce badania na ten temat prowadzi się m. in. w Brzeznej (Instytut Sadownictwa).

Zwraca się uwagę na fakt, że stosowanie Simazinu przez kilka lat może doprowadzić do rozmnożenia się chwastów odpornych na działanie tego herbicydu. Można temu zapobiec przez dodatkowe stosowanie innych herbicydów. Do chwastów odpornych należą według N e u r u r e r a (31), S e i w e r t h a (45), G a s t a (14) i innych przede wszystkim *Convolvulus arvensis*, chwasty z podrodziny *Panicaceae* (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria* sp.), *Achillea millefolium* i niektóre chwasty z rodz. *Compositae*.

A t r a z i n —

c h l o r o - e t y l o a m i n o - i z o p r o p y l o a m i n o - s - t r ó j a z y n a

Jest to jeden z nowszych herbicydów, w działaniu zbliżony do Simazinu, ale przenikający do rośliny także przez liście. Działanie jego na chwasty jest więc bardziej wszechstronne, ale jednocześnie zachodzi obawa uszkodzenia roślin sadowniczych. Możliwość tę zwiększa jeszcze fakt, że Atrazyn jest bardziej rozpuszczalny w wodzie niż Simazyn i według D w o r z a k a (11) przenika do głębszych warstw gleby. D e r m i n e (8) i S e i w e r t h (45), podkreślając dwojakie działanie Atrazinu na rośliny, radzą stosować go w okresie, gdy chwasty mają już liście — jest on wtedy skuteczniejszy. Dawką najczęściej polecaną w uprawie drzew owocowych jest 5 kg. G e i g y i B a s e l (15) podają, że odporność drzew na Atrazyn rośnie z wiekiem — 15—17-letnie jabłonie i grusze znoszą dawki do 20 kg. W nasadzeniach pestkowych stosowania Atrazinu nie poleca się. W badaniach irlandzkich (53) agrest znosił dobrze działanie Atrazinu w ilości 2,25 kg/ha, reagując nawet (wprawdzie nieznacznie) wyższą plonów. Podobny skutek miało 3-letnie stosowanie Atrazinu w czarnych porzeczkach (tabela 4).

T a b e l a 4

Wpływ Atrazinu i Simazinu na owocowanie i wzrost porzeczek czarnych odmian *Cotswold Cross*, *Mendip Cross*, *Goliath* i *Wellington XXX*. (Według 53)

Zabieg i dawka kg/ha wykonano dn.: 27. VII. 1959, 1. IX. 1960, 1. VIII. 1961 r.	Plon z 5 krzewów (w funtach)		Suma jednorocznych przyrostów na krzew (w stopach)	
	1960	1961	1960	Wrzesień 1961
Simazyn 2.25	32,1	18,1	65,8	142,7
„ 4.5	31,7	17,6	75,1	143,8
Atrazyn 2.25	33,9	16,6	75,4	150,0
„ 4.5	29,6	17,7	76,4	142,7
Simazyn 1.1 + + Atrazyn 1.1	29,0	18,2	73,9	152,3
Bez herbicydów (ręcz.)	29,2	17,5	59,2	133,0

Wyniki zestawione w tabeli 4 wskazują na przewagę stosowania obu herbicydów nad odchwaszczaniem ręcznym.

W tych samych pracach (53) badano także stosowanie Atrazinu w uprawie truskawek. Dobre rezultaty, podobnie jak przy Simazynie, dało jesienne (2,25 kg) i zimowe (1,1 kg) stosowanie herbicydu. Te same dawki na wiosnę powodowały poważne uszkodzenia i obniżały plon.

Amitrol — aminotriazol (Weedazol, ATA)

Herbicyd ten jest dość rozpowszechniony w krajach zachodnich. Działa on, jak podaje Dermine (8), przez liście i dlatego należy go stosować w okresie pełnego rozwoju chwastów. Bardzo pozytywne wyniki w badaniach nad Amitrolem otrzymali Leefe i Longley (28). Stosowali oni dawki 5,6 i 11,2 kg/ha w 2-letnim sadzie jabłoniowym na EM-I, porównując ich działanie z Dalaponem, odchwaszczaniem ręcznym i mechanicznym.

Tabela 5

Wpływ systemu uprawy na powierzchnię przekroju poprzecznego pnia w cm²
Średnia z 4 powtórzeń. (Według Leefe i Longley'a, 28)

Zabieg	Powierzchnia przekroju w cm ²			
	1956	1957	1958	1959
Uprawa mechaniczna	1,84	4,30	9,25	14,69
„ ręczna	2,17	5,66	11,82	18,53
Amitrol 5,6 kg/ha	1,83	4,71	9,44	15,44
„ 11,2 „	2,09	5,19	10,28	16,38
Dalapon 8,3 „	1,63	2,68	4,84	7,75
„ 16,6 „	1,75	3,46	6,41	10,50

Amitrol ustępuje więc tylko odchwaszczaniu ręcznemu, znacznie przewyższając Dalapon. Odporne na jego działanie okazały się m. in. *Agrostis alba* i *Chenopodium album*. Żadnych uszkodzeń drzew Amitrol nie powodował. Pozytywne wyniki otrzymali także Adamson i in. (1) w sadzie jabłoniowym i śliwowym (dawka 9 kg/ha), oraz Curtis (6) w sadzie brzoskwiniowym (5,6 kg/ha). Benson i Degman (2) otrzymali rezultaty nieco mniej korzystne. Dla zwiększenia skuteczności działania na chwasty stosowali oni Amitrol łącznie z Diuronem. Rogers (43) radzi stosować go łącznie z Dalaponem, a Ries i in. (36) z Simazinem.

Herbicyd ten wymaga dalszych badań ze względu na zbyt małą jeszcze liczbę ścisłych doświadczeń.

3. Herbicydy o właściwościach regulatorów wzrostu

Preparaty należące do tej grupy są dość często stosowane w badaniach sadowniczych. Znaczenie ich będzie jednak prawdopodobnie maleć, gdyż przy nieostrożnym stosowaniu mogą się one stać przyczyną poważnych uszkodzeń drzew i krzewów. Działanie ich zależy w znacznym stopniu od warunków atmosferycznych.

2,4-D — kwas dwuchlorofenoksyoctowy i jego sole (Pielik)

Jest to jeden z najczęściej w rolnictwie stosowanych herbicydów, zwalczający rośliny dwuliścienne. Stosowanie go w sadownictwie wymaga zachowania dużych ostrożności, może on bowiem spowodować poważne uszkodzenia. Calavan, de Wolfe i Klotz (4) donoszą, że około 5000 młodych drzew cytrusowych zostało uszkodzonych lub zniszczonych wskutek stosowania 2,4-D. Pisariewa (34) i Wurgler (50) dochodzą nawet do wniosku, że herbicydy tego typu są w sadownictwie nieprzydatne.

Jednakże Bryant i Rasmussen (3), stosując z zachowaniem ostrożności różne formy 2,4-D w sadzie jabłoniowym dla zwalczania *Convolvulus arvensis*, otrzymali pozytywne wyniki. Podkreślają oni, że wrażliwość na 2,4-D zależy m. in. od odmiany i stanu drzewa. Również Dermine (8) podkreśla przydatność 2,4-D w walce z chwastami odpornymi na działanie herbicydów glebowych (powój).

MCPA — sól sodowa kwasu
metylo-chlorofenoksyoctowego

MCPB — kwas gamma-(metylo-chlorofenyl)-
-masłowy

Herbicydy te, zwłaszcza MCPB, działają łagodniej niż 2,4-D, toteż możliwości ich wykorzystania w sadownictwie wydają się być szersze, aczkolwiek zachowanie ostrożności jest także konieczne.

Robinson (38), stosując MCPA w ilości 1,1—2,25 kg/ha w ciągu sezonu wegetacji w sadzie jabłoniowym, nie stwierdził wystąpienia uszkodzeń drzew, podobnie jak Adamson i in. (1). Równie skuteczna i nieszkodliwa dla drzew była mieszanka MCPA (około 1,7 kg) i Dalaponu (około 4,2 lub 8,5 kg/ha), co potwierdzają także badania Detroux (9).

W badaniach Robinsona (38, 39) dawka około 2,25 kg/ha soli potasowej MCPA na ogół nie powodowała uszkodzeń porzeczek czarnych i agrestu. MCPA skuteczniej działa na chwasty w okresie ich pełnego rozwoju, lecz bezpieczniejsze jest stosowanie wczesno-wiosenne. Luckwill i Campbell (30) wykazali, że MCPB jest mniej toksyczne dla porzeczek niż MCPA. Potwierdzają to też badania irlandzkie (53), które wykazują jednak także dość wyraźne obniżenie plonów i zahamowanie wzrostu krzewów przy stosowaniu tych herbicydów.

Oba te herbicydy mogą być także wykorzystywane (wg. W u r g l e r a, 50) w odchwaszczaniu truskawek, ale pod warunkiem stosowania ich w sierpniu, po zbiorze owoców.

2, 4, 5 — TB — kwas 2, 4, 5-trójchlorofenoksymasłowy

Według Luckwill'a i Campbell'a (30), w postaci soli potasowej preparat ten daje dobre wyniki w walce z powojem w porzeczkach czarnych. Stosowali oni dawkę 1000 części na milion części wody w ilości około 3400 l/ha, wkrótce po zbiorze owoców. Autorzy podkreślają przy tym, że herbicyd ten nie uszkadza porzeczek, które są odporniejsze na działanie 2, 4, 5-TB niż MCPA i MCPB. Podobnie i badania wykonane w Long Ashton (51) dowiodły skutecznego działania 2, 4, 5-TB na powój, bez szkody dla porzeczek. Stephens (47) zaleca w tej samej uprawie stosowanie 2, 4, 5-TB w ilości 2,2—3,4 kg/ha, w sierpniu lub wrześniu.

* *
*
*
*

Z omówionych powyżej herbicydów najwięcej badań dotyczy Simazinu, dającego według większości badaczy dobre wyniki we wszystkich rodzajach nasadzeń sadowniczych. Wydaje się także, że niektóre inne herbicydy, np. Atrazin i Amitrol, będą znajdować coraz większe zastosowanie w badaniach sadowniczych, podobnie jak niektóre herbicydy typu regulatorów wzrostu (jednak już w węższym zakresie).

Znaczne nieraz różnice w wynikach, osiągniętych przy użyciu tego samego herbicydu przez różnych badaczy, wskazują na zależność działania herbicydu od warunków glebowo-klimatycznych, odporności gatunkowej i odmianowej roślin sadowniczych, składu porostu chwastów i szeregu innych czynników. Dlatego też na podstawie powyższego przeglądu literatury wyciągnąć można wniosek, że przed zaleceniem stosowania herbicydów w sadownictwie na skalę produkcyjną konieczne jest przeprowadzenie możliwie dokładnych i szerokich badań nad ich działaniem w warunkach Polski.

LITERATURA

1. Adams on R. M. i in.: Res. Rep. West Sec. Nat. Weed C-ttee. Canada, 1958.
2. Benson N. R., Degman E. S.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., vol. 78, 1961, 46—52.
3. Bryant L. R., Rasmussen L. W.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., vol. 58, 1951, 131—135.
4. Calavan E. C., De Wolfe T. A., Klotz L. J.: Calif. Citrograph. 41, 1956, no. 3, 82.

5. Chappell W. E., Williams G.: Proc. 14 th N. E. Weed Contr. Conf., 1960.
6. Curtis O. F.: Proc. 12th annual Mtg. N. E. Weed Contr. Conf., 1958.
7. Dermine E.: Le Fruit Belge, 207—208, 1958.
8. Dermine E.: Le Fruit Belge, 247, 249, 1962.
9. Detroux L., Dermine E., Monin A: Rev. de l'Agric. 11, nr 2, 1958.
10. Dworzak J.: Sbornik Cesk. Akad. Zemed. Ved, 8, nr 4, 1962, 557—570.
11. Dworzak J.: Soc. Zemed., 12, 3, 1962, 231—234.
12. Faillet P.: Agriculture (P), an. 24, nr 230, 1961, 5—8.
13. Feyerabend G.: Dtsch. Gartenbau, H. 2, J. 8, 1961, 55—57.
14. Gast A.: Allgem. Forstzeitschrift 13, 19, 1958.
15. Geigy J. R., Basel A. G.: Sielchoz. za rubieżom, 5, 1960, 34.
16. Gilbert F. A., Holm I. G.: Res. Rep. A .C. Weed Contr. Conf., 9, 1952, 136—137.
17. Gilbert F. A., Holm L. G., Haltvick E. T.: Weeds, 7, nr 2, 1959.
18. Ginter Z.: Środki chemiczne w ochronie roślin. PWRiL. Warszawa, 1962, wyd. II.
19. Godziejewska J.: Owoce, Warzywa, Kwiaty, 7, 1961.
20. Greenham D. W. P.: Nowe osiągnięcia w sadownictwie. Warszawa, 1957.
21. Hemphill D. P.: Proc. N. C. Weed Contr. Conf., 1955, 12, 49.
22. Holm L. G., Gilbert F. A.: Proc. N. C. Weed Contr. Conf., 11, 1954, 83—84.
23. Holm L. G., Gilbert F. A., Haltvick E. T.: Weeds, 7, nr 4, 1959.
24. Ivens G. W.: Grower, vol. 55, nr 1, 1961.
25. Jaivenois A.: Le Fruit Belge, 198, 1958.
26. Klingman G. C.: Weed control as a science. J. Wiley & Sons. New York—London, 1961.
27. Larsen R. P., Ries S. K.: Weeds, 8, nr 4, 1960, 671—677.
28. Leefe J. S., Longley R. P.: Weeds, 8, nr 3, 1960, 422—426.
29. Lipecki J.: Owoce, Warzywa, Kwiaty. 8, 1962.
30. Luckwill L. C., Campbell A. I.: Ann. Rpt. Long Ashton Agric Hortic. Res. Stat. for 1957, 1958, 68—71.
31. Neururer H.: Gartenbauwirtschaft, 1960, nr 11, 244—246.
32. Van Oorschot J. L. P., Staalduin D., Van der Zweep W.: Fruitteelt, 11, 1958.
33. Pisariewa M. G.: Sad i ogorod, 3, 1959.
34. Pisariewa M. G.: Sadowodstwo, 6, 1961.
35. Porszniwa N. S.: Sadowodstwo, 7, 1962, 25—27.
36. Ries S. K., Carlson R. F., Grigsby B. H.: Michigan State University, Extension Folder F-241, 1961.
37. Roadhouse F. E. B., Birk L. A.: Canad. Journ. of Plant Sci., 41, nr 2, 1961.
38. Robinson D. W.: Proc. 4th Brit. Weed Contr. Conf., 1953, 101—104.
39. Robinson D. W.: Proc. 4 th Brit. Weed Contr. Conf., 1958, 97—100.
40. Robinson D. W.: Res. exp. Rec. Ministr. Agric., Belfast, 1957, 1958, 7, 72—78.
41. Robinson D. W.¹: 5 th Brit. Weed Contr. Conf., 1960.
42. Robinson D. W.²: 5 th Brit. Weed Contr. Conf., 1960.
43. Rogers B. L.: Bull. State Board Agric. Dover, Delaware, 49, nr 5, 1959.

¹ Robinson D. W. — Experiments with Dalapon in soft fruit crops. 5th Brit. Weed Control Conference 1960. (poz. 41).

² Robinson D. W. — Experiments with Simazine and other herbicides in soft fruit crops. 5th Brit. Weed Contr. Conf. 1960. (poz. 42).

44. Sanders H. G.: Weed control handbook. The British Weed Contr. Council, Blackwell Scientific Pub., Oxford., 1958.
45. Seiwerth V.: Agron. glasnik (Zagrzeb), 11, nr 2, 1961.
46. Self B. F.: Rep. E. M. Res. Stat., for 1959, 135—140.
47. Stephens R. J.: Grower, vol. 55, no. 22, 1961.
48. Stephens R. J.: Gardeners Chronicle, vol. 149, no. 25, 1961.
49. Trifonow D.: Selskostopanska nauka, br. 2, 1962, 193—198.
50. Wurgler W.: Rev. Romande Agric., Vitic., Arboric. an 16, no. 2, 1960.
51. Ann. Rpt. of the Agric. Hortic. Res. Stat., Long Ashton, Bristol 1958 — Summary of Research, 1958.
52. Horticultural Centre Loughgall 1960. Results of Trials with Herbicides in Fruit Crops.
53. Horticultural Centre Loughgall 1961. Results of trials with herbicides.