ZWALCZANIE *APHELENHOIDES* SPP. NA MATECZNIKACH TRUSKAWEK ŚRODKAMI SYSTEMICZNYMI

CZ. II. STOSOWANIE ŚRODKÓW NA WIOSNĘ W OKRESIE WEGETACJI

Adam Szczygieł

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Zakład Doświadczalny, Brzezna

Odkażanie roślin przed sadzeniem — przedmiot pierwszej części badań [17] — nie rozwiązuje problemu zwalczania nicieni pąkowo-liściowych na truskawkach. Termiczne i chemiczne odkażanie jest wykonywane jednorazowo przed sadzeniem roślin i istnieje możliwość, że kilka roślin nie zostanie całkowicie uwolnionych od nicieni i staną się one źródłem porażenia innych roślin na matecznikach w trakcie kilkuletniego okresu reprodukcji od superelity do oryginału. Źródłem nicieni mogą być w tym czasie także chwasty, będące ich żywicielami [3]. Selekcja negatywna nie gwarantuje wykrycia wszystkich porażonych roślin, zwłaszcza tych, na których populacja nicieni jest mała i które nie wykazują objawów porażenia. Dlatego istnieje potrzeba dysponowania środkami chemicznymi, którymi można zwalczać nicienie pąkowo-liściowe na matecznikach.

Przedmiotem obecnych badań była możliwość zwalczania tych nicieni preparatami systemicznymi na jednorocznych matecznikach. Preparaty kontaktowe i fosforo-organiczne typu paration, metyloparation i systoks, które wykazują własności nicieniobójcze, nie były bowiem dostatecznie skuteczne w zwalczaniu nicieni w dotychczasowych doświadczeniach [10, 16].

PRZEGLĄD LITERATURY

W literaturze istnieje mało danych o stosowaniu systemicznych środków nicieniobójczych do zwalczania nicieni pąkowo-liściowych na truskawkach. Tionazyna (Nemafos) wykazała bardzo dobrą skuteczność [15, 17], gdy została zastosowana do moczenia roślin przed sadzeniem, ale

jest mniej przydatna do stosowania po wysadzeniu roślin [1, 4, 5, 7]. Mietlicki [10] wskazuje wprawdzie na znacznie lepszą skuteczność podlewania roślin tionazyną niż parationem w zwalczaniu węgorka truskawkowca na truskawkach, ale podkreśla, że nie jest ona tak skuteczna jak aldikarb.

Hirling [7] i Dern [6] polecają do zwalczania nicieni z rodzaju *Aphelenchoides* na truskawkach fensulfotion (Terracur P) w formie granulowanej. Jednorazowe jego stosowanie nie było jednak dostatecznie skuteczne w zwalczaniu *Aphelenchoides* spp. w ich doświadczeniach. Wielu autorów [1, 2, 4, 5, 7, 10, 16] podkreśla bardzo wysoką skuteczność aldikarbu w zwalczaniu nicieni pąkowo-liściowych. Jednorazowe stosowanie Temiku 10 G w ilości 50 kg na ha lub 1-2 g na roślinę było wystarczające do uwolnienia roślin truskawek od tych nicieni. Jest to jednak środek bardzo toksyczny dla organizmów stałocieplnych i z obawy przed jego długim zaleganiem w glebie nie został dotychczas zarejestrowany w wielu krajach, w tym także w Polsce.

Spośród pozostałych środków systemicznych o działaniu nicieniobójczym do zwalczania *Aphelenchoides* spp. na truskawkach polecany jest fenamifos [8]. Jest on stosowany w RFN do zwalczania nicieni na matecznikach truskawek [Burckhardt, ustne informacje]. Na temat pozostałych preparatów, które były stosowane w obecnych doświadczeniach, brak danych w literaturze w odniesieniu do ich skuteczności przeciwko nicieniom pąkowo-liściowym na truskawkach. Stwierdzono natomiast wysoką skuteczność niektórych z nich, zwłaszcza oksamylu, w zwalczaniu nicieni na roślinach ozdobnych [9, 11-13].

MATERIAŁ I METODYKA

Badania prowadzono w latach 1972-1976. Łącznie wykonano 7 doświadczeń, w których stosowano środki: tionazyna (Nemafos), fensulfotion (Terracur P), fenamifos (Nemacur), oksamyl (Vydate), karbofuran (Furadan), isazofos (Miral) i aldikarb (Temik).

Fensulfotion, karbofuran, isazofos i aldikarb stosowano tylko w formie granulowanej, a pozostałe w formie granulowanej i płynnej. Granulaty stosowano na powierzchnię gleby wokół roślin i następnie mieszano z górną warstwą do głębokości kilku cm. Formy płynne stosowano do opryskiwania i podlewania. Opryskiwanie wykonywano bez izolacji roślin od ziemi, co umożliwiało dostanie się pewnej ilości cieczy do gleby. Dawka cieczy na jedną roślinę wynosiła 0,1 l przy opryskiwaniu i 0,5 l przy podlewaniu. Wszystkie zabiegi wykonywano wiosną po rozpoczęciu wegetacji, a w przypadku więcej niż jednego zabiegu odstępy między nimi wynosiły 3 tygodnie.

Roślinami testowymi były sadzonki rozłogowe odm. Senga Sengana wysadzane zawsze jesienią, przeważnie w październiku, w rozstawie 100× ×50 cm. Pochodziły one z jednorocznego matecznika porażonego w sposób naturalny przez nicienie pąkowo-liściowe, głównie węgorka truskawkowca (*Aphelenchoides fragariae*). Procent porażonych roślin wynosił w poszczególnych latach od 17,5 do 58. Każda kombinacja obejmowała 4 jednorzędowe poletka po 10 roślin, zlokalizowane w oddzielnych blokach, stanowiących powtórzenia. Rozmieszczenie kombinacji w blokach było losowe.

Ocenę skuteczności stosowanych zabiegów wykonywano wiosną zwykle w czerwcu nie wcześniej niż 3 tygodnie po ostatnim zabiegu, albo w październiku. W pierwszym przypadku podstawą oceny była analiza traktowanych roślin matecznych na obecność nicieni przed wytwarzaniem wąsów, w drugim — młodych sadzonek pierwszego rzędu. Do ekstrakcji nicieni stosowano metodę szalkową [14].

Podstawą oceny fitotoksyczności były wyniki obserwacji objawów specjalnych, jak obecność nekrotycznych plam na liściach, procent wypadów (obliczany po zakończeniu doświadczenia) oraz świeża masa nadziemnych części pozostałych roślin przy ocenie wiosennej lub liczba sadzonek z jednej rośliny matecznej przy ocenie jesiennej. Analiza roślin na obecność nicieni i ważenie części nadziemnych trwały dłuższy czas, więc likwidacja doświadczeń odbywała się powtórzeniami, to znaczy codziennie brano taką samą liczbę roślin z każdej kombinacji.

Wyniki doświadczeń obliczono statystycznie metodą analizy wariancji, a do oceny istotności różnic zastosowano test Duncana przy poziomie wiarygodności 5%. W przypadku większości danych analizę wykonano na jednostkach transformowanych, podobnie jak w pierwszej części pracy [17].

Doświadczenia, w których ocenę skuteczności wykonano wiosną na podstawie analizy roślin matecznych oznaczono literą a, natomiast te, w których ocenę skuteczności wykonywano jesienią na podstawie analizy młodych sadzonek — literą b. Kolejną cyfrową numerację doświadczeń zastosowano według lat ich przeprowadzania.

D o ś w i a d c z e n i e 1 a przeprowadzono w 1972 roku. Głównym preparatem był oksamyl w formie płynnej do opryskiwania i podlewania roślin oraz w formie granulowanej. Zastosowano także granulowany fensulfotion oraz jako preparat standardowy tionazynę w formie płynnej do podlewania roślin. Każdy zabieg wykonano raz, 11.IV. Ocenę fitotoksyczności wykonano po 3 tygodniach od zabiegu. Doświadczenie zakończono 10-20 VI.

W d o ś w i a d c z e n i u 1 b przeprowadzonym również w 1972 r. głównym preparatem była tionazyna w formach płynnej do podlewania

i granulowanej. Zabiegi wykonano 11.IV, 2 i 23.V. Dla porównania, jako preparat standardowy, zastosowano aldikarb granulowany jednorazowo w pierwszym terminie. Doświadczenie zakończono 1-15.X.

Doświadczenie 2a przeprowadzono w 1973 r., stosując oksamyl i fenamifos w formie granulowanej w dwóch dawkach i w formie płynnej do opryskiwania i podlewania w 3 stężeniach oraz fensulfotion granulowany w dwóch dawkach. Każdy zabieg wykonano 28.IV i 22.V. Fitotoksyczność oceniano po 3 tygodniach od ostatniego zabiegu. Doświadczenie zakończono 18.VI-6.VII.

Doświadczenie 2b przeprowadzono w roku 1973 jako powtórzenie doświadczenia 1b z ubiegłego roku. Dodatkowo włączono tionazynę w formie płynnej w stężeniu 0,05% do podlewania roślin dwukrotnie i trzykrotnie. Zabiegi wykonano 28.IV, 22.V i 13.VI. Doświadczenie zakończono 15-26.VI.

Doświadczenie 3b przeprowadzono w 1973 roku. Zastosowano tionazynę i fenamifos w formie granulowanej i płynnej do podlewania oraz fensulfotion i aldikarb jako granulaty. Terminy stosowania środków: 19.IV, 14.V i 5.VI. Każdy preparat, z wyjątkiem aldikarbu, stosowano w dwóch dawkach lub stężeniach jeden, dwa i trzy razy. Aldikarb stosodano w jednej dawce w pierwszym terminie. Doświadczenie zakończono 7-23.XI.

Doświadczenie 4b przeprowadzono w 1975 r. jako powtórzenie doświadczenia 3b. Wyłączono z niego fensulfotion a zastosowano isazofos granulowany w dwóch dawkach w drugim i trzecim terminie. Terminy stosowania: 19.IV, 8.V i 4.VI. Doświadczenie zakończono 8-22.X.

Celem doświadczenia 5b przeprowadzonego w 1976 r. było sprawdzenie skuteczności karbofuranu zastosowanego w formie 5% granulatu w dwóch dawkach, jeden, dwa i trzy razy. Dla porównania użyto aldikarb w dwóch dawkach jednorazowo i dwukrotnie. Terminy stosowania: 20.IV, 10 i 31.V. Doświadczenie zakończono 9-15.X.

WYNIKI

Opryskiwanie roślin truskawek oksamylem (tab. 1 i 2) i fenamifosem (tab. 2) było nieskuteczne w zwalczaniu nicieni nawet przy dwukrotnym stosowaniu, a w przypadku oksamylu fitotoksyczne.

Podlewanie oksamylem (tab. 1 i 2) w stężeniu skutecznie zwalczającym nicienie było bardzo fitotoksyczne, wywołując nekrotyczne plamy na blaszkach liściowych, zasychanie brzegów lub całych liści, a w skrajnych przypadkach zamieranie roślin (ryc. 1).

Podlewanie tionazyną (tab. 1-5) i fenamifosem (tab. 2, 4, 5) było skuteczne w zwalczaniu nicieni przy dwukrotnym stosowaniu w stężeniu

Tabela 1

Skuteczność jednokrotnego stosowania oksamylu, fensulfotionu i tionazyny na wiosnę w zwalczaniu *Aphelenchoides* spp. na matecznych roślinach truskawek w 1972 r.

Efficiency of one application of oxamyl, fensulfothion and thionazin in spring in control of *Aphelenchoides* spp. on strawberry mother plants in 1972

Preparat, formy stosowania oraz stężenie lub dawka skł. czynnego na roślinę Compound, form of application and concentration or dosage per plant of active ingredient		Rośliny zamarłe w % % of dead plants	Stopień fitotoksyczności dla pozostałych roślin Rate of phytotoxicity on remaininy plants[a]	Rośliny porażone przez nicienie w % % of plants infected with nematodes	Liczba nicieni w porażonej roślinie Number of nematodes in infected plant
Oksamyl podl. Oxamyl drench.	0,025%	25^{bc}	$1,0^{ab}$	2^{a}	1^{ab}
	0,05%	37^{bcd}	$2,1^{de}$	1^{a}	1^{abc}
	0,1%	40^{bcd}	$3,0^{f}$	0^{a}	0^{a}
oprysk. spray	0,05%	18^{ab}	$0,0^{a}$	40^{cd}	10^{de}
	0,1%	21^{abc}	$0,6^{ab}$	33^{bcd}	6^{bcd}
	0,2%	$24^{at\,c}$	$1,1^{bc}$	11^{a-d}	3^{a-d}
gran.	0,1 g	16^{ab}	$1,5^{cd}$	10^{abc}	3^{a-d}
	0,2 g	55^{d}	$2,7^{ef}$	9^{abc}	2^{a-d}
	0,4 g	58^{d}	$3,5^{f}$	6^{ab}	3^{a-d}
Fensulfotion gran. Fensulfothion	0,1 g	12^{a}	$0,0^{a}$	36^{cd}	13^{de}
	0,2 g	21^{abc}	$0,0^{a}$	20^{a-d}	12^{de}
	0,4 g	48^{cd}	$0,0^{a}$	17^{a-d}	8^{cd}
Tionazyna podl. Thionazin drench.	0,05%	39^{bcd}	$0,0^{a}$	11^{a-d}	7^{bcd}
Kontrola — Check		15^{ab}	$0,0^{a}$	44^{d}	59^{e}

Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie (5%) wg testu Duncana.
Means followed by the same letters do not differ at 5% level of significance (Duncan's multiple range t — test).

a Nasilenie nekrozy liści w pięciostopniowej skali:
Severity of leaf necrosis on a 5 grade scale:
0 — brak plam nekrotycznych — lack of necrotic spots,
1 — pojedyncze plamy na brzegach zewnętrznych liści — single spots on the margins of some outer leaves
2 — oddzielne plamy na całych blaszkach większości zewnętrznych liści — seperate spots on whole blades of majority of outer leaves,
3 — plamy na wszystkich liściach, często zlewające się, zasychanie brzegów liści — spots on all leaves, often combined with each other, necrosis of leaf margins,
4 — zasychanie całych blaszek liściowych — necrosis of whole leaf blades.

0,1% lub trzykrotnym w stężeniu 0,05%. Oba środki były w niektórych latach fitotoksyczne w dawkach wystarczających do zwalczania nicieni. Objawy fitotoksyczności polegały na osłabieniu wzrostu i zamieraniu niektórych roślin. Nie notowano nekrotycznych plam na liściach.

Formy granulowane badanych środków różniły się bardzo pod wzglę-

Tabela 2

Skuteczność dwukrotnego stosowania oksamylu, fenamifosu i fensulfotionu na wiosnę w zwalczaniu *Aphelenchoides* spp. na matecznych roślinach truskawek w 1973 r.

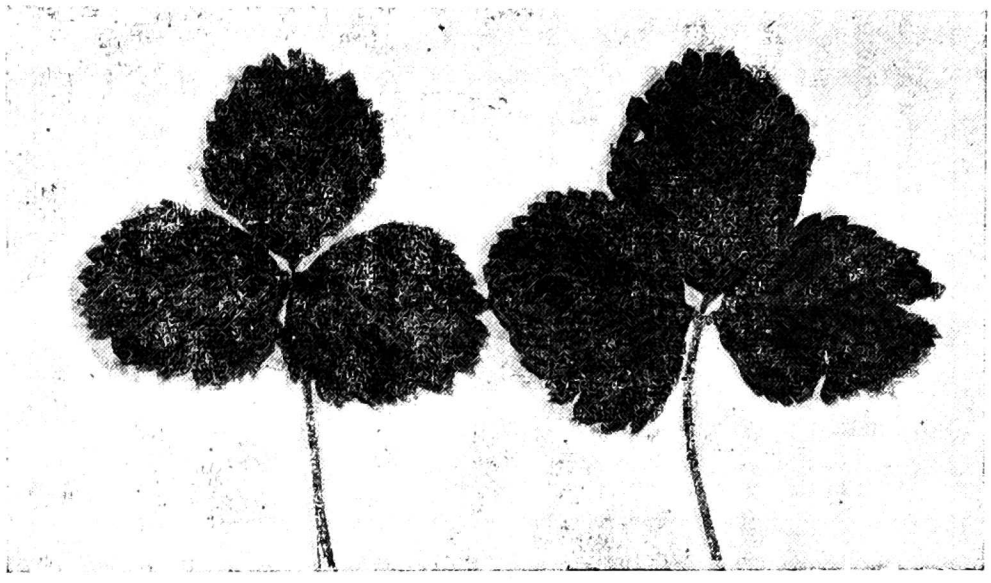
Effectiveness of two applications of oxamyl, phenomiphos and fensulfothion in spring in control of *Aphelenchoides* spp. on strawberry mother plants in 1973

Preparat, forma stosowania oraz stężenie lub dawka składnika czynnego na roślinę Compound, form of application and concentration or dosage per plant of active ingredient			Rośliny zamarłe w % % of dead plants	Świeża masa jednej rośliny w g Mean fresh weight per plant in g	Rośliny porażone przez nicienie w % % of plants infected with nematodes	Liczba nicieni w porażonej roślinie Number of nematodes in infected plant
Oksamyl podl.	0,025	%	3,2*	15,2^{ab}	0^{a}	0^{a}
Oxamyl drench.	0,05	%	7,9	12,2^{ab}	0^{a}	0^{a}
	0,1	%	9,3	9,4^{a}	2^{ab}	1^{a}
Oksamyl oprysk.	0,05	%	1,0	35,2^{cd}	39^{e}	27^{cde}
Oxamyl spray	0,1	%	6,3	26,8^{bc}	29de	14^{b-e}
	0,2	%	1,0	26,8^{bc}	22^{cde}	5^{a-d}
Oksamyl gran.	0,1	g	3,2	12,8^{ab}	1^{ab}	1^{a}
Oxamyl gran.	0,2	g	6,4	12,7^{ab}	0^{a}	0^{a}
Fenamifos podl.	0,025	%	0,0	45,3^{de}	1^{ab}	1^{a}
Phenamiphos drench.	0,05	%	1,0	38,1^{cde}	1^{ab}	1^{a}
	0,1	%	1,0	34,2^{cde}	0^{a}	0^{a}
Fenamifos oprysk.	0,05	%	0,2	54,4^{e}	31de	44de
Phenamiphos spray	0,1	%	2,1	44,1^{cde}	31de	55^{e}
	0,2	%	1,0	34,9^{cd}	17^{b-e}	3^{abc}
Fenamifos gran.	0,1	g	0,0	42,7^{cde}	—5^{abc}	2^{ab}
Phenamiphos gran.	0,2	g	0,0	43,6^{cde}	1^{ab}	6^{a-d}
Fensulfotion gran.	0,1	g	1,0	38,6^{cde}	10^{a-d}	6^{a-d}
Fensulfothion gran.	0,2	g	0,0	39,7^{cde}	8^{abc}	4^{abc}
Kontrola — Check			1,0	47,3^{de}	—25^{cde}	95^{e}

Objaśnienia pod tab. 1.
Explanations under Table 1.
* Brak istotnych różnic między średnimi.
No significant differences between means.

dem skuteczności w zwalczaniu nicieni jak i fitotoksyczności. Oksamyl (tab. 1 i 2) i karbofuran (tab. 6) były bardzo fitotoksyczne we wszystkich stosowanych dawkach nawet przy jednorazowym zabiegu. Objawy fitotoksyczności były identyczne jak przy podlewaniu roślin oksamylem. Natomiast isazofos w dawce 0,1 g na roślinę i dwukrotnym stosowaniu był niefitotoksyczny i nieskuteczny, a w dawce 0,2 g na roślinę niedostatecznie skuteczny i wyraźnie fitotoksyczny, powodując przede wszystkim wzrost liczby zamarłych roślin matecznych.

Spośród granulatów aldikarb wykazywał najwyższą skuteczność w



Ryc. 1. Nekrotyczne plamy na liściach truskawek w wyniku podlewania roślin płynnym oksamylem i stosowania oksamylu w formie granulowanej na wiosnę w okresie wegetacji

Fig. 1. Necrotic spots on the leaves of strawberry plants as the result of drenching with liquid oxamyl and application of granular oxamyl in the spring during vegetation

zwalczaniu nicieni we wszystkich doświadczeniach (tab. 3-6). Wystarczające było jednorazowe stosowanie w dawce 0,2 g na roślinę. Aldikarb był niefitotoksyczny lub bardzo mało fitotoksyczny, a objawy obserwowano jedynie w 1976 r. w postaci brunatnienia brzegów niektórych liści, co jednak tylko nieznacznie osłabiło wzrost roślin matecznych, nie zmniejszając istotnie liczby sadzonek jesienią.

Spośród pozostałych środków granulowanych fenamifos (tab. 2, 4 i 5) i tionazyna (tab. 3-5) przewyższały nieznacznie skutecznością fensulfotion (tab. 1, 2, 4). Zapewniały one wprawdzie dobre wyniki dopiero przy trzykrotnym stosowaniu 0,2 g na roślinę, ale fensulfotion nie uwalniał całkowicie wszystkich roślin od nicieni. Wszystkie (trzy) środki odznaczały się małą fitotoksycznością.

Skuteczność i fototoksyczność badanych środków była różna w różnych latach. Zwykle wzrost skuteczności środka był związany ze wzrostem jego fitotoksyczności.

DYSKUSJA

Potwierdziły się wyniki wcześniejszych doświadczeń [16] oraz opinie innych badaczy cytowanych we wstępie o bardzo wysokiej skuteczności aldikarbu w zwalczaniu nicieni z rodzaju *Aphelenchoides* na roślinach, w tym także na truskawkach. Na uwagę zasługuje jego bardzo mała fitotoksyczność w warunkach prowadzonych doświadczeń w porównaniu z

Tabela 3

Wpływ wiosennego stosowania tionazyny i aldikarbu na mateczniku truskawek na plon i zdrowotność sadzonek jesienią w latach 1972 i 1973

Effect of spring application of thionazim and aldicarb in strwaberry mother plantation on yield and healthiness of runners in autumn of 1972 and 1973

Preparat, forma stosowania oraz stężenie lub dawka składnika czynnego na roślinę Compund, form of application and concentration or dosage per plant of active ingredeient		Liczba zabiegów Number of treatments	Liczba sadzonek z jednej rośliny matecznej Number of runners from one mother plant	Świeża masa części nadziemnej jednej sadzonki w g Fresh weight of aerial parts of one runner in g	Rośliny porażone przez nicienie w % % of plants infected with nematodes		Liczba nicieni w porażonej sadzonce Number of nematodes in infected plant
			1973	1973	1972	1973	1973
Tionazyna podl. Thionazin drench	0,05%	2	10,0*	6,4*	—	3,0^{a}	1^{a}
	0,05%	3	10,7	6,6	—	1,0^{a}	1^{a}
	0,1%	1	9,0	7,8	0,5^{a}	5,5^{ab}	1^{a}
	0,1%	2	3,7	7,1	0,0^{a}	2,5^{a}	1^{a}
	0,1%	3	9,4	6,7	0,0^{a}	2,5^{a}	1^{a}
gran.	0,2 g	1	8,8	7,2	27,0^{b}	10,0^{ab}	2^{a}
	0,2 g	2	10,0	5,6	13,5^{b}	3,0^{a}	1^{a}
	0,2 g	3	9,8	6,9	6,5^{ab}	2,5^{a}	1^{a}
Aldikarb gran. Aldicarb	0,2 g	1	8,5	7,6	0,1^{a}	0,5^{a}	1^{a}
Kontrola — Check		—	10,2	6,2	30,5^{b}	16,5^{b}	20^{b}

Objaśnienia pod tab. 1.

Explanations under Table 1.

* Brak istotnych różnic między średnimi.

No significant differences between means.

Tabela 4

Wpływ wiosennego stosowania tionazyny, fenamifosu i aldikarbu na mateczniku truskawek na plon i zdrowotność sadzonek jesienią 1974 r.

Effect of spring application of thionazin, phenamiphos and aldicarb in strawberry mother plantation on the yield and healthiness of runners in the autumn of 1974

Preparat, forma stosowania oraz stężenie lub dawka składnika czynnego na roślinę Compound, form of application and concentration or dosage per plant of active ingredient	Liczba zabiegów Number of application	Zamarłe rośliny w % % of dead plants	Liczba sadzonek z jednej rośliny matecznej Number of runners from one mother plant	Sadzonki porażone przez nicienie w % % of runners infected with nematodes	Liczba nicieni w porażonej roślinie Number of nematodes in one infected plant
Tionazyna podl.					
0.05%	2	$14,4^{a-f}$	$5,8^{cd}$	$1,0^{ab}$	1*
Thionazin drench.					
0,1%	3	$14,3^{a-e}$	$4,6^{bc}$	$0,0^{a}$	0
	1	$12,0^{e-j}$	$3,7^{def}$	$0,0^{a}$	0
	2	$27,9^{jk}$	$2,2^{ab}$	$0,0^{a}$	0
	3	$37,3^{k}$	$1,6^{a}$	$0,0^{a}$	0
gran. 0,1 g	2	$3,2^{ab}$	$9,2^{fg}$	$3,0^{abc}$	7
	3	$10,4^{d-i}$	$7,4^{def}$	$1,0^{ab}$	4
0,2 g	1	$1,0^{a}$	$8,4^{d-g}$	$0,0^{a}$	0
	2	$1,0^{a}$	$8,2^{d-f}$	$0,0^{a}$	0
	3	$16,9^{h-k}$	$7,3^{def}$	$0,0^{a}$	0
Fenamifos podl.					
0,05%	2	$6,6^{a-f}$	$9,1^{efg}$	$0,0^{a}$	0
Phenamiphos drench.					
	3	$10,0^{b-g}$	$8,2^{d-g}$	$0,5^{ab}$	1
0,1%	1	$1,0^{a}$	$6,7^{def}$	$1,5^{abc}$	2
	2	$16,8^{h-k}$	$2,0^{ab}$	$1,5^{abc}$	1
	3	$37,1^{jk}$	$1,5^{a}$	$0,0^{a}$	0
gran. 0,1 g	2	$3,2^{ab}$	$10,8^{g}$	$3,5^{abc}$	3
	3	$8,3^{a-g}$	$9,5^{fg}$	$0,0^{a}$	0
0,2 g	1	$4,8^{abc}$	$9,7^{fg}$	$2,5^{abc}$	9
	2	$6,4^{a-e}$	$10,4^{fg}$	$2,0^{a}$	0
	3	$10,0^{c-h}$	$9,7^{fg}$	$0,0^{a}$	0
Fensulfotion gran.					
0,1 g	2	$3,2^{ab}$	$8,2^{d-g}$	$10,0^{bc}$	12
Fensulfothion	3	$8,3^{a-g}$	$9,4^{fg}$	$2,5^{abc}$	2
0,2 g	1	$1,0^{a}$	$7,5^{def}$	$11,5^{c}$	43
	2	$4,8^{abc}$	$10,5^{g}$	$3,5^{abc}$	3
	3	$14,3^{a-e}$	$9,2^{fg}$	$1,5^{abc}$	3
Aldikarb gran. 0,2%	1	$6,3^{a-d}$	$8,0^{d-g}$	$1,5^{abc}$	1
Aldicarb					
Kontrola — Check	—	$1,0^{a}$	$6,2^{cde}$	$27,5^{d}$	81

Objaśnienie pod tab. 1.

Explanatations under Table 1.

* Brak istotnych różnic między średnimi.

No significant differences between means.

Tabela 5

Wpływ wiosennego stosowania tionazyny, fenamifosu, aldikarbu i isazofosu na mateczniku truskawek na plon i zdrowotność sadzonek jesienią w 1975 r.

Effect of spring application of thionazin, phenamiphos, aldicarb and isazophos in strawberry mother plantation on the yield and healthiness of runners in autumn of 1975

Preparat, forma stosowania oraz stężenie lub dawka składnika czynnego na roślinę Compound, form of application and concentration or dosage per plant of active ingredient	Liczba zabiegów Number of application	Zamarłe rośliny w % % of dead plants	Liczba sadzonek z jednej rośliny matecznej Number of runners from one mother plant	Sadzonki porażone przez nicienie w % % of runners infected with nematodes	Liczba nicieni w jednej sadzonce Number of nematodes in infected plant
Tionazyna podl. 0,05%	2	$0,0^{a}$	49*	$4,0^{ab}$	$7,6^{a-d}$
Tionazin drench 0,05%	3	$16,8^{a-e}$	49	$2,5^{ab}$	$1,0^{ab}$
0,1%	1	$2,1^{ab}$	49	$5,0^{ab}$	$1,1^{ab}$
0,1%	2	$14,3^{a-e}$	45	$3,0^{ab}$	$1,5^{abc}$
0,1%	3	$14,4^{a-e}$	44	$1,0^{a}$	$1,3^{abc}$
gran. 0,1 g	2	$2,7^{abc}$	46	$3,0^{cde}$	$44,2^{cd}$
0,1 g	3	$12,4^{a-e}$	48	$29,0^{cd}$	$43,2^{bd}$
0,2 g	1	$0,0^{a}$	43	$19,0^{abc}$	$11,2^{a-d}$
0,2 g	2	$8,3^{a-d}$	47	$8,0^{ab}$	$26,4^{bcd}$
0,2 g	3	$18,2^{a-e}$	45	$4,0^{ab}$	$2,8^{a-d}$
Fenamifos podl. 0,05%	2	$8,3^{a-d}$	53	$3,0^{ab}$	$2,7^{a-d}$
Phenamiphos drench.					
0,05%	3	$10,0^{a-d}$	36	$0,5^{a}$	$1,7^{ab}$
0,1%	1	$24,2^{b-e}$	52	$0,0^{a}$	$0,0^{a}$
0,1%	2	$30,2^{cde}$	48	$1,5^{a}$	$0,6^{ab}$
0,1%	3	$44,6^{e}$	30	$0,0^{a}$	$0,0^{a}$
gran. 0,1 g	2	$8,4^{a-d}$	46	$8,0^{ab}$	$10,2^{a-d}$
0,1 g	3	$6,4^{a-d}$	48	$5,0^{ab}$	$13,7^{a-d}$
0,2 g	1	$1,0^{ab}$	43	$5,5^{ab}$	$10,1^{a-d}$
0,2 g	2	$6,3^{a-d}$	51	$5,0^{ab}$	$12,2^{a-d}$
Aldicarb gran. 0,2 g	1	$4,8^{a-d}$	47	$2,5^{ab}$	$1,4^{abc}$
Aldicarb					
Isazofos gran. 0,1 g	2	$0,0^{a}$	57	$51,5^{de}$	$52,5^{d}$
Isazophos 0,2 g	2	$34,6^{de}$	39	$9,0^{ab}$	$12,8^{a-d}$
Kontrola — Check	—	$10,0^{a-d}$	41	$56,5^{e}$	$45,5^{cd}$

Objaśnienie pod tab. 1.

Explanations under Table 1.

* Brak istotnych różnic między średnimi.

No significant differences between means.

Tabela 6

Wpływ wiosennego stosowania karbofuranu i aldikarbu w formie granulowanej na mateczniku truskawek na plon i zdrowotność sadzonek jesienią w 1976 r.

Effect of spring application of granular carbofuran and aldicarb in strawberry mother plantation on the yield and healthiness of runners in autumn of 1976

Preparat oraz dawka składnika czynnego na roślinę w g Compound and dosage per plant of active ingredient in g	Liczba zabiegów Number of applications	Zamarłe rośliny w % % of dead plants	Liczba sadzonek z jednej rośliny matecznej Number of runners from one mother plant	Sadzonki porażone przez nicienie w % % of runners infected with nematodes	Liczba nicieni w porażonej roślinie Number of nematodes in infected plant
Karbofuran 0,1	1	13,8^{ab}	0,9^{a}	10,0^{a}	1^{a}
Carbofuran 0,1	2	14,4^{ab}	0,3^{a}	6,4^{a}	1^{a}
0,1	3	22,7^{abc}	0,2^{a}	3,6^{a}	1^{a}
0,2	1	21,8^{abc}	0,0^{a}	0,0^{a}	0^{a}
0,2	2	52,5^{bc}	0,0^{a}	0,0^{a}	0^{a}
0,2	3	63,6^{c}	0,0^{a}	0,0^{a}	0^{a}
Aldikarb 0,1	2	4,8^{a}	14,0^{b}	0,0^{a}	0^{a}
Aldicarb 0,2	1	6,3^{a}	13,4^{b}	0,0^{a}	0^{a}
0,2	2	12,3^{ab}	10,4^{b}	0,0^{a}	0^{a}
Kontrola — Check	—	4,8^{a}	8,6^{b}	47,1^{b}	92^{b}

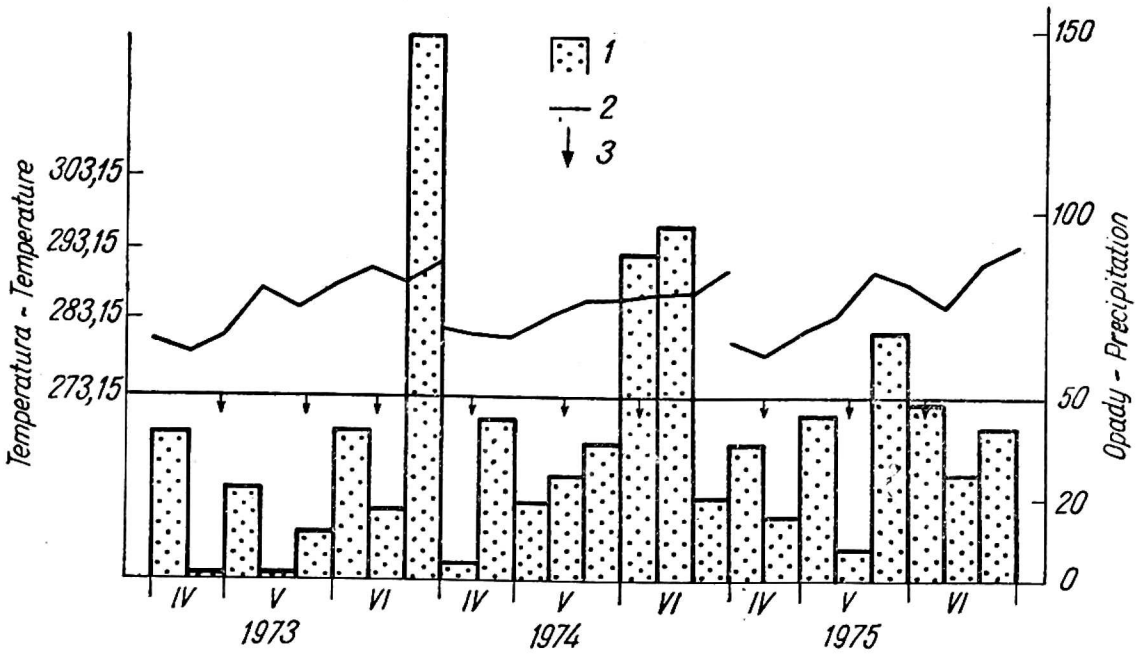
innymi środkami. Całkowicie wystarczające wydaje się jednorazowe stosowanie 0,2 g na roślinę, co przy rozstawie roślin w matecznikach truskawek 1×1 m wynosi tylko 2 kg/ha, czyli 20 kg/ha Temiku 10 G. Dwukrotne stosowanie 0,1 g na roślinę jest również skuteczne, ale wiąże się z dodatkowym nakładem pracy.

Otrzymana wysoka skuteczność aldikarbu w warunkach dużego zakażenia traktowanych roślin wykazuje, że jednorazowy zabieg tym środkiem będzie tym bardziej wystarczający w warunkach produkcyjnych, gdzie stopień porażenia przez nicienie materiału wyjściowego używanego do reprodukcji jest znacznie niższy.

Skuteczność pozostałych środków — tionazyny, fenamifosu i fensulfotionu, była znacznie mniejsza niż skuteczność aldikarbu. Wbrew zaleceniom producenta [8] o możliwości dolistnego stosowania fenamifosu, dwukrotne opryskiwanie truskawek tym środkiem było nieskuteczne. Zarówno tionazyna jak i fenamifos były natomiast znacznie bardziej skuteczne i fitotoksyczne w formie płynnej do podlewania roślin niż w formie granulowanej. Wiąże się to prawdopodobnie z większą aktywnością formy płynnej i szybszym przemieszczaniem się w glebie niż formy gra-

nulowanej. Wskazuje na to Homeyer [8] w stosunku do fenamifosu. Na gorsze działanie granulowanej formy tionazyny niż formy płynnej zwraca uwagę Mietlicki [10]. Biorąc jednak pod uwagę większą dogodność oraz bezpieczeństwo stosowania form granulowanych (niż płynnych) opłaca się stosować nawet o jeden zabieg więcej. Porównując skuteczność form granulowanych okazuje się, że aldikarb przewyższa wszystkie pozostałe środki. Jednorazowe jego stosowanie zapewnia podobną skuteczność, co trzykrotne stosowanie tionazyny lub fenamifosu w tej samej dawce. Nieznacznie wyższą skuteczność od tionazyny wykazuje fenamifos. Biorąc pod uwagę jego podobną fitotoksyczność wydaje się, że można go uznać za środek alternatywny dla aldikarbu do zwalczania *Aphelenchoides* spp. na truskawkach. Tionazyna może być polecana dopiero w następnej kolejności. Fensulfotion nawet przy trzykrotnym stosowaniu w podobnej dawce nie uwalniał całkowicie w żadnym doświadczeniu wszystkich roślin od nicieni, co zgodne jest z obserwacjami Derna [6].

Mało przydatne do zwalczania *Aphelenchoides* na truskawkach w okresie wiosennym są również oksamyl, karbofuran i isazofos, głównie z powodu zbyt wysokiej ich fitotoksyczności lub małej skuteczności w



Ryc. 2. Rozkład opadów i temperatury gleby na głębokości 5 cm na wiosnę w okresie stosowania środków chemicznych przeciwko nicieniom na truskawkach w latach 1973-1975

Fig. 2. Precipitation and soil temperature at the depth of 5 cm in the spring during application of chemicals against nematodes on strawberries in 1973-1975

1 — dekadowe sumy opadów — total precipitation for 10 days periods

2 — średnie dekadowe temperatury gleby na głębokości 5 cm — average soil temperature at 5 cm depth for 10 days periods, *3* — terminy zabiegów — treatments dates

dawkach niefitotoksycznych lub mało fitotoksycznych. Zastanawiająca jest mała skuteczność opryskiwania oksamylem, ponieważ preparat ten według opinii zarówno producenta, jak i niektórych badaczy odznacza się dobrym działaniem systemicznym i może przemieszczać się w roślinach zarówno od korzeni do części nadziemnych jak i odwrotnie. Wykazywał on także wysoką skuteczność w tej formie w zwalczaniu nicieni z rodzaju *Aphelenchoides* na begonii [9, 11, 12].

Analizując przebieg warunków atmosferycznych w latach 1973-1975, stwierdzono zależność między ilością i rozkładem opadów w czasie stosowania i po zastosowaniu odpowiednich zabiegów a skutecznością tych ostatnich. W 1973 r. ilość opadów była w tym czasie mała i działanie stosowanych środków, zwłaszcza tionazyny i fenamifosu w formie granulowanej, słabsze. Obfite i równomiernie rozmieszczone opady w 1974 r. zwiększały ich efektywność (ryc. 2). Nie notowano wpływu temperatury gleby na głębokości 5 cm na skuteczność żadnego ze środków. Należy przypuszczać, że powodem tego była dostatecznie wysoka temperatura w tym czasie we wszystkich latach. Podczas pierwszego zabiegu przekraczała bowiem 273,15°K, a później sukcesywnie rosła.

LITERATURA

1. Andersson S.: Assessment of the damage caused to strawberries by *Aphelenchoides* fragariae and methods for the control of the nematodes. Summary Intern. Symp. Nematol., Pescara, 8-13. IX. 1970, str. 173 (1970).
2. Baumann G.: Production and maintance of healthy planting material in strawberry culture. Proc. XIX Intern. Hort. Congress, Warszawa, IX. 1974, 1A: 222 (1974).
3. Burckhardt F.: Über das Vorkommen von Blattälchen an Unkäutern und anderen Wildpflanzen. Mitt. biol. Bund. Land- und Forstwirst. Berlin-Dahlem, 121: 71-75 (1966).
4. Burckhardt F., Krczal H.: Untersuchungen über die Bekämpfung der Blattälchen *Aphelenchoides* fragariae und *A. ritzemabosi* an Erdbeeren. NachrBl. dt. PflSchutzdienst., Stuttgart, 21 (7): 97-100 (1969).
5. Dern R.: Eindringungsgeschwindigkeit und Kontaktwirkung einiger nematozider Granulate im Boden. Mitt. biol. Bund. Land- und Forstwirt., Berlin-Dahlem, 13: 8-14 (1969).
6. Dern R.: Experiences with Terracur P Granular for the control of nematodes. Pfl-Schutz-Nachr. Bayer. 24 (3): 476-485 (1971).
7. Hirling W.: Erfahrungen bei der Bekämpfung von Blattälchen an Erdbeeren. Mitt. biol. Bund. Land- und Forstwirt. 136: 15-18 (1969).
8. Homeyer, B.: Nemacur, a highly effective nematocide for protective and curative application. PflSchutz-Nachr. Bayer, 24 (1): 48-69 (1971).
9. Johnson A. W., Gill D. L.: Chemical control of foliar nematodes (*Aphelenchoides fragariae*) on "Fluffy Ruffles" fern. Plant Dis. Reptr. 59: 772-774 (1975).
10. Mietlicki O. Z.: Chimiczeskoje obiezzarażiwanije ziemlaniki ot ziemlanicznoj

i steblewoj niematod. Tezisy dokł. Symp. Kultura ziemlaniki w SSSR, 28.VI–1.VII.1971, s. 129–130 (1971).
11. Riedel R. M., Pierson D. Q., Powell C. C.: Chemical control of foliar nematodes (*Aphelenchoides fragariae*) on Rieger begonia. Plant Dis. Reptr. 57: 603–605 (1973).
12. Riedel R. M., Powel C. C.: Control of *Aphelenchoides fragariae* on Rieger begonia with oxamyl. Plant Dis. Reptr. 58: 911–913 (1974).
13. Strider D. L.: Control of *Aphelenchoides fragariae* of Rieger begonias. Plant Dis. Reptr. 57: 1015–1019 (1973).
14. Szczygieł A.: Studies on the fauna and population dynamics of nematodes occurring on strawberry plantations. Ekol. pol., ser. A, 13: 651–709 (1966).
15. Szczygieł A.: Dalsze badania nad chemicznym zwalczaniem nicieni z rodzaju *Aphelenchoides* w sadzonkach truskawek. Pr. Inst. Sad. 13: 147–155 (1969).
16. Szczygieł A.: Próby zwalczania nicieni z rodzaju *Aphelenchoides* na truskawkach za pomocą kilku fosforoorganicznych preparatów granulowanych i Temiku. Pr. Inst. Sad. 14: 231–240 (1970).
17. Szczygieł A.: Zwalczanie nicieni pąkowo-liściowych (*Aphelenchoides* spp.) na matecznikach truskawek środkami systemicznymi cz. I. Moczenie roślin przed sadzeniem. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 232: 71–77 (1980).

Адам Щигел

БОРЬБА С *APHELENCHOIDES* SPP. НА МАТОЧНИКАХ ЗЕМЛЯНИКИ ПРИ ПОМОЩИ СИСТЕМНЫХ НЕМАТИЦИДОВ. Ч. II. ПРИМЕНЕНИЕ НЕМАТИЦИДОВ ВЕСНОЙ ВО ВРЕМЯ ВЕГЕТАЦИИ

Резюме

В 1972-1976 годах проведено 7 полевых опытов по эффективности средств для весенной обработки растений, высаженных осенью прошлого года.

Опрыскивание растений оксамилом (Вайдейт) и фенамифисом (Немакур) было неэффективным или мало эффективным, кроме того оксамил был фитотоксичным. Полив растений тионазином (Немафос), фенамифосом и оксамилом в конц. 0,1% был достаточно эффективным при двухкратном применении с интервалом в 3 недели. Однако оксамил оказался фитотоксичным и вызвал образование некротических пятен на листях, засыхание отдельных листев либо целых растений, фенамифос и тионазин были гораздо менее фитотоксичны и только в некоторые годы вызывали угнетение растений, однако без образования некротических пятен на листях.

Эффективность гранулятов была различна. Исазофос (Мирал) был мало эффективен, а оксамил и карбофуран (Фурадан) очень фитотоксичны. Фенамифос и тионазин действовали лучше, чем фенсульфотион (Терракур П). Достаточна его дозировка 0,2 г на растение при трёхкратном применении с интервалом 3 недели. Алдикар (Темик) вызывал высокую гибель нематод и не проявлял фитотоксичности при однократном применении в дозе 0,2 г на растение.

Изучаемые грануляты действовали лучше в году когда во время и сразу после их рпименения выпадало большое количество осадков.

Adam Szczygieł

CONTROL OF *APHELENCHOIDES* SPP. IN STRAWBERRY MOTHER PLANTINGS WITH SYSTEMIC COMPOUNDS

PART II. APPLICATION OF CHEMICALS IN SPRING DURING VEGETATION

Summary

Field experiments on the effectiveness of seven compounds applied in spring to control leaf and bud nematodes (*Aphelenchoides* spp.) on strawberry plants, planted in the previous autumn, were conducted in 1972-1976.

Spraying plants with oxamyl (Vydate) and phenamiphos (Nemacur) had little or no effect. Oxamyl was phytotoxic.

Drenching plants with thionazin (Nemafos), phenamiphos and oxamyl was effective in nematode control only after two applications three weeks apart and in concentration of 0.1% a.i. However, oxamyl was very phytotoxic in this form, causing necrotic spots on tle leaves and killing single leaves or whole plants. Phenamiphos and thionazin were much less phytotoxic and only in some years, inhibiting plant growth but without causing necrotic spots on leaves.

Effectiveness of granule formulations varied. Isazophos (Miral) was not effective enough, Oxamyl and carbofuran (Furadan) were phytotoxic. Phenamiphos and thionazin were more effective than fensulfothion (Terracur P) but three applications, three weeks apart of 0.2 g a.i. per plant were necessary. Aldicarb (Temik) was very effective in control of nematodes in all experiments and almost not phytotoxic. One application of 0.2 g a.i. per plant was sufficient.

The tested chemicals, especially those in granular form, were more effective in years with high rainfall during and shortly after their application.