

ZWALCZANIE MELOIDOGYNE SPP. W UPRAWIE POMIDORÓW SZKLARNIOWYCH PRZY UŻYCIU FUMIGANTÓW

Czesław Ślusarski

Instytut Warzywnictwa, Skierniewice

W wielu obiektach szklarniowych obserwuje się w ostatnich latach coraz większe straty powodowane przez nicienie — głównie mątwiki korzeniowe. Najskuteczniejszą metodą zwalczania nicieni w szklarniach jest parowanie gleby lub stosowanie fumigantów o szerokim spektrum działania, takich jak: bromek metylu, chloropikryna, dazomet (Basamid) mieszanina MIT i DD (Di-Trapex), sól sodowa metamu (Vapam, Nematin) i innych. Preparaty działające tylko na nicienie wydają się być mniej przydatne w uprawie warzyw pod szkłem, gdyż w naszych warunkach największe straty wywoływane są przez patogeniczne grzyby glebowe.

Od wielu lat, dazomet oraz mieszanina MIT i DD są uznanymi i szeroko stosowanymi nematocydami. Wysoka skuteczność tych preparatów w zwalczaniu mątwików korzeniowych została stwierdzona w licznych doświadczeniach zagranicznych [1, 2, 6-8]. Wyniki uzyskane przez Cuany i in. [4] wykazują, że dazomet nie niszczy jaj *Meloidogyne incognita*.

W dostępnej literaturze nie znaleziono zbyt wielu informacji dotyczących nicieniobójczej skuteczności N-hydroksymetylo-N-metyloditiokarbaminianu potasu (Bunema) — najnowszego preparatu z grupy fumigantów metyloizotiocyanianowych. Firma zaleca stosowanie tego preparatu w dawkach od 20 do 90 ml/m².

D'Herde [5] stosując Bunemę 40% N-hydroksymetylo-N-metyloditiokarbaminian potasu w dawce 40 ml/m² uzyskał dobre wyniki w zwalczaniu *Globodera rostochiensis*, *Meloidogyne naasi* oraz *Pratylenchus penetrans*, ale wskazuje na zmienną aktywność nicieniobójczą tego preparatu w praktyce, w zależności od dawki, warunków glebowych i pogody.

METODYKA

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki dotyczące chemicznego zwalczania mątwików korzeniowych w uprawie pomidorów szklarniowych, pochodzą z czterech doświadczeń przeprowadzonych w warunkach produkcyjnych w kombinatach ogrodnictwa. Numerację i warunki prowadzenia doświadczeń przedstawiono w tabeli 1. W badaniach uwzględniono trzy fumiganty: Basamid granulaty (98% dazomet), Bunemę (40% N-hydroksymetylo-N-metyloditiokarbaminian potasu) i Di-Trapex (mieszanka 20% MIT i 80% DD).

Basamid granulaty rozsiewano na powierzchnię gleby ręcznie lub rozsiewaczem do nawozów sztucznych „Kos”, a następnie mieszano z glebą glebogryzarką na głębokość 17-18 cm.

Preparat Bunema stosowano:

a) rozcieńczony wodą w stosunku 1:15; nanoszono go na powierzchnię gleby opryskiwaczem, a następnie mieszano glebogryzarką na taką samą głębokość jak Basamid;

b) skoncentrowany — bez rozcieńczania wodą wprowadzano do gleby maszyną typu „Fumitrack” podobnie jak Di-Trapex.

Di-Trapex wprowadzano do gleby liniowo, co 20 cm, na głębokość 18 cm maszyną typu „Fumitrack”. W doświadczeniu III przerwa między usunięciem roślin uprawianych w poprzednim cyklu wynosiła jeden dzień, natomiast w pozostałych od 10 do 14 dni. W celu uniknięcia zbyt szybkiego ulotnienia się preparatów z gleby, bezpośrednio po ich zastosowaniu powierzchnię gleby zasklepiano poprzez wałowanie lekkim wałem i deszczowanie wodą w ilości 5-7 l/m².

Czas ekspozycji, czyli okres od wprowadzenia preparatów do gleby do pierwszego przewietrzenia, w doświadczeniach założonych latem (I, II, III) wynosił 6 dni, a w doświadczeniu założonym w zimie (IV) 10 dni. Wszystkie wietrzenia gleby na poletkach traktowanych Basamidem i Bunemą w postaci roztworu wodnego wykonywano glebogryzarką, natomiast pierwsze wietrzenie gleby odkazanej Di-Trapexem i skoncentrowaną Bunemą pługiem, wykonując orkę 2-3 cm poniżej głębokości wprowadzenia preparatów. Pozostałe wietrzenia wykonywano glebogryzarką co 3-4 dni, do momentu uzyskania pozytywnego wyniku testu rzeżuchowego.

W doświadczeniach I, II, III odkazanie przeprowadzono przed uprawą pomidorów jesiennych, natomiast w IV preparaty zastosowano przed cyklem wiosennym. Doświadczenia I i II założono metodą losowanych bloków w układzie jednoczynnikowym, a III i IV jako dwuczynnikowe w układzie zależnym. Doświadczenie pierwsze, w którym badano tylko dwa preparaty — Basamid i Di-Trapex — przeprowadzono w 6 powtórzeniach, natomiast pozostałe w trzech.

Tabela 1

Opis prowadzonych doświadczeń
Description of experiments

Numer doświadczenia i lokalizacja Number of experiment and localization	Okres prowadzenia doświadczenia Experimentation period	Grupa mechaniczna gleby Soil texture	Próchnica Humus %	pH/H ₂ O	Temperatura gleby Soil temperature		Wielkość poletka m ² Plot size	Liczba roślin na poletku Number of plants per plot
					w czasie stosowania preparatów K during treatment atment °C	przez okres 21 dni po zabiegu in the period 21 days after treatment		
I Leonów	18 07 1974	utwór pyłowy zwykły silty soil	7,77	5,4	294	293,1	135	420
II Leonów	20 12 1974 25 07 1975	utwór pyłowy zwykły silty soil	7,84	5,5	292	294,5	135	420
III Przyborów	21 12 1975 12 07 1976	piasek słabogliniasty sandy soil	4,58	5,6	297	296,7	67,5	210
IV Przyborów	23 12 1976 22 12 1976 11 07 1977	piasek słabogliniasty sandy soil	4,66	5,6	290	289,7	67,5	240

Obiektami drugiego czynnika w doświadczeniu III były sposoby zabezpieczenia przed nadmiernym ulatnianiem się preparatów przez wałowanie i deszczowanie lub przykrycie folią na 6 dni. W doświadczeniu IV dodatkowym czynnikiem były sposoby uprawy pomidorów po dezynfekcji (w gruncie lub w pierścieniach wypełnionych nieodkazanym substratem torfowym).

Pierścieniowa uprawa pomidorów szklarniowych polega na sadzeniu rozsady do foliowych pierścieni o średnicy 18 cm i wysokości 20 cm wypełnionych substratem torfowym, ustawionych na powierzchni gleby. Korzenie przerastają do gleby po upływie 2-3 tygodni. Ten sposób jest obecnie powszechnie stosowany w większości gospodarstw szklarniowych.

Nasilenie występowania w glebie mątwików korzeniowych określano trzykrotnie. Dwie pierwsze oceny wykonano metodą testu saładowego [3]. Posłużyły one do wyliczenia skuteczności preparatów według zmodyfikowanego wzoru Abbotta.

Glebę do analiz na obecność mątwików korzeniowych pobierano tuż przed zabiegiem i dzień przed sadzeniem pomidorów. Testy przeprowadzono w doniczkach plastikowych o średnicy 8 cm i pojemności 350 cm³ w 30 powtórzeniach. Wyrósła na korzeniach sałaty liczono po 21-22 dniach.

Trzecią ocenę wykonywano po zakończeniu zbiorów owoców, określając stopień porażenia systemu korzeniowego pomidorów według następującej skali bonitacyjnej:

- 0 — korzenie bez wyrosła,
- 1 — od - do 10 wyrosła,
- 2 — od 1 do 10 wyrosła,
- 3 — powyżej 50 wyrosła.

Do oceny pobierano losowo 50 roślin z każdego poletka.

Wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji. Przy porównywaniu średnich posługiwano się testem *t* Studenta. Procenty przekształcano na kąty według funkcji Bliss'a i na nich przeprowadzano obliczenia statystyczne.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W szklarniach, w których zlokalizowano doświadczenia dominującym gatunkiem mątwików korzeniowych był *Meloidogyne hapla*. Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że w przypadku gdy po zastosowaniu preparatów powierzchnię gleby zasklepiano poprzez wałowanie i deszczowanie, najwyższy stopień skuteczności w stosunku do *Meloidogyne* spp., dochodzący do 98,5% wykazał Basamid granulaty. Niższa skuteczność

Tabela 2

Skuteczność badanych fumigantów (w %) w stosunku do *Meloidogyne* spp.
Effectiveness of compared fumigants in root knot nematodes control (in %)

Preparaty i ich dawki na m ² Fumigants and doses per m ²	Numer doświadczenia — Number of experiment			
	I	II	III	IV
Bunema 40 ml — inkorporacja roztworu wodnego incorporation	—	86,2	37,7	77,2
Bunema 60 ml — inkorporacja roztworu wodnego incorporation	—	86,7	77,5	89,5
Bunema 40 ml — inżekcja koncentratu injection	—	91,8	54,2	92,2
Basamid granulat 50 g	93,4	98,5	81,8	96,4
Di-Trapex 50 ml	84,1	83,6	90,7	91,0

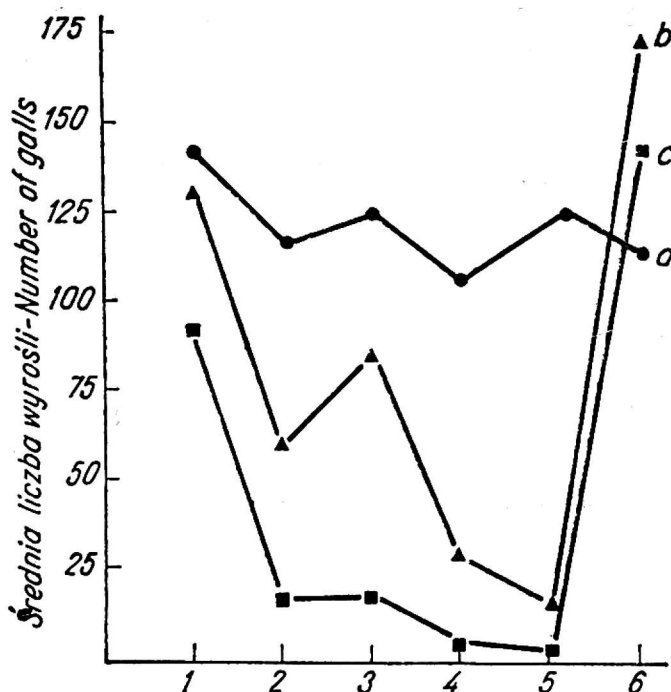
tęgo preparatu w doświadczeniu III może być związana ze stosunkowo wysoką temperaturą gleby w czasie wykonywania zabiegu i przez okres zalegania preparatów, jak również z faktem, że preparaty zastosowano już następnego dnia po usunięciu roślin uprawianych w cyklu wiosennym. W tych warunkach wyjątkowo niską skuteczność wykazała również Bunema, bez względu na dawkę i technikę stosowania.

Przykrycie gleby folią na okres 6 dni po zastosowaniu preparatów spowodowało znaczny wzrost śmiertelności mątwików korzeniowych (ryc. 1). Jak wynika z ryciny 2, przykrycie folią polepszyło skuteczność wszystkich porównywanych preparatów. Najbardziej wzrósł stopień skuteczności Bunemy stosowanej metodą inżekcji i Basamidu, odpowiednio o około 34 i 14%.

Ocena działania badanych fumigantów, polegająca na określeniu stopnia porażenia korzeni pomidorów po zakończeniu zbiorów owoców, wydaje się lepiej odzwierciedlać ich przydatność do zwalczania nicieni w uprawie pomidorów. Wyniki tej oceny przedstawiono w tabeli 3.

Bunema praktycznie nie zabezpieczyła roślin w okresie wegetacji przed inwazją mątwików korzeniowych. Stopień porażenia korzeni na poletkach traktowanych tym preparatem był podobny jak na poletkach kontrolnych. Sposób stosowania Bunemy istotnie wpłynął na stopień porażenia korzeni. Korzystniejsze okazało się stosowanie jej metodą inżekcji.

W doświadczeniu III Basamid i Di-Trapex wykazały praktycznie jednakowe działanie, natomiast w przypadku przeprowadzenia odkażania gleby o niższej temperaturze (dośw. IV) Di-Trapex zniszczył nicienie istotnie lepiej niż Basamid.



Rys. 1. Wpływ Basamidu, Bunemy i Di-Trapexu na liczbę wyrosli na korzeniach rośliny testowej

Fig. 1. Effect of Bunema, Basamid and Di-Trapex on the number of the galls on the roots of the test plant lettuce

a — 1 dzień przed zabiegiem — 1 day before treatment,

b — 21 dni po zabiegu wałowanie i deszczowanie — 21 days after treatment water sealing,

c — 21 dni po zabiegu przykrycie folią — 21 days after treatment covering with a polyethylene sheet

1 — Bunema 40 ml/m² — inkorporacja roztworu — incorporation,

2 — Bunema 60 ml/m² — inkorporacja roztworu — incorporation,

3 — Bunema 40 ml/m² — iniekcja koncentratu — injection

4 — Basamid 50 g/m², 5 — Di-Trapex 50 ml/m², 6 — kontrola check

Jak już wspomniano, przykrycie gleby folią na czas trwania fazy toksycznej fumigantów wydatnie zwiększyło ich nicieniobójącą aktywność (ryc. 2). Pomimo znacznie wyższej skuteczności preparatów w tej kombinacji bezpośrednio po odkażeniu, nie stwierdzono wpływu porównywalnych sposobów zabezpieczania powierzchni gleby przed zbyt szybkim ulotnieniem się preparatów, na stopień porażenia korzeni pomidorów w końcowej fazie wegetacji (tab. 3), jak i na procent roślin nieporażonych (tab. 4). Oznacza to, że korzystny efekt przykrycia gleby folią był krótkotrwały.

Wyniki uzyskane w doświadczeniu IV wykazują, że uprawa pomidorów w pierścieniach istotnie wpłynęła na stopień porażenia roślin przez mątwiki korzeniowe. Wpływ pierścieni najwyraźniej zaznaczył się na polatkach kontrolnych. Stopień porażenia korzeni pomidorów uprawianych bezpośrednio w gruncie wynosił 2,8, a w przypadku uprawy pierście-

Wpływ chemicznego odkażania gleby na porażenie korzeni pomidorów przez *Meloidogyne* spp.
 Effect of chemical soil disinfection on the infection degree of tomato roots with *Meloidogyne* spp.

Preparaty i ich dawki na m ² Fumigants and doses per m ²	Numer doświadczenia i lokalizacja — Number of experiment and localization									
	III Przyborów					IV Przyborów				
	I Leonów	II Leonów	przykrycie folią covering with polyethylene sheet	wałowanie i deszczowanie water sealing	średnie means	uprawa w pierścieniach ring culture	uprawa w gruncie cultivation in soil	średnie means		
Bunema 40 l — inkorporacja roztworu incorporation	—	0,05	1,46	2,16	2,06	1,52	2,08	1,85		
Bunema 60 ml — inkorporacja roztworu incorporation	—	0,07	1,80	1,90	1,85	1,76	2,04	1,96		
Bunema 40 ml — iniekcja koncentratu injection	—	0,05	1,60	1,50	1,55	1,40	1,70	1,55		
Basamid 50 g	0,16*	0,03	0,80	0,73	0,76	1,28	1,48	1,38		
Di-Trapex 50 ml	0,05	0,0	0,80	0,83	0,81	0,48	0,76	0,62		
Kontrola — Check	0,41	0,10	1,83	1,90	1,87	1,92	2,80	2,36		
x			1,46	1,50	1,48	1,39	1,81	1,60		
LSD	n	n								
n — Różnice nieudowodnione Differences unevented			Dla preparatów — 0,11. For preparations.			Dla preparatów — 0,10. For preparations.				

* Skala oceny: 0 — rośliny nieporażone, Bonitation: plants without galls,

3 — powyżej 50 wyrosła na roślinie, more than 50 galls/plant.

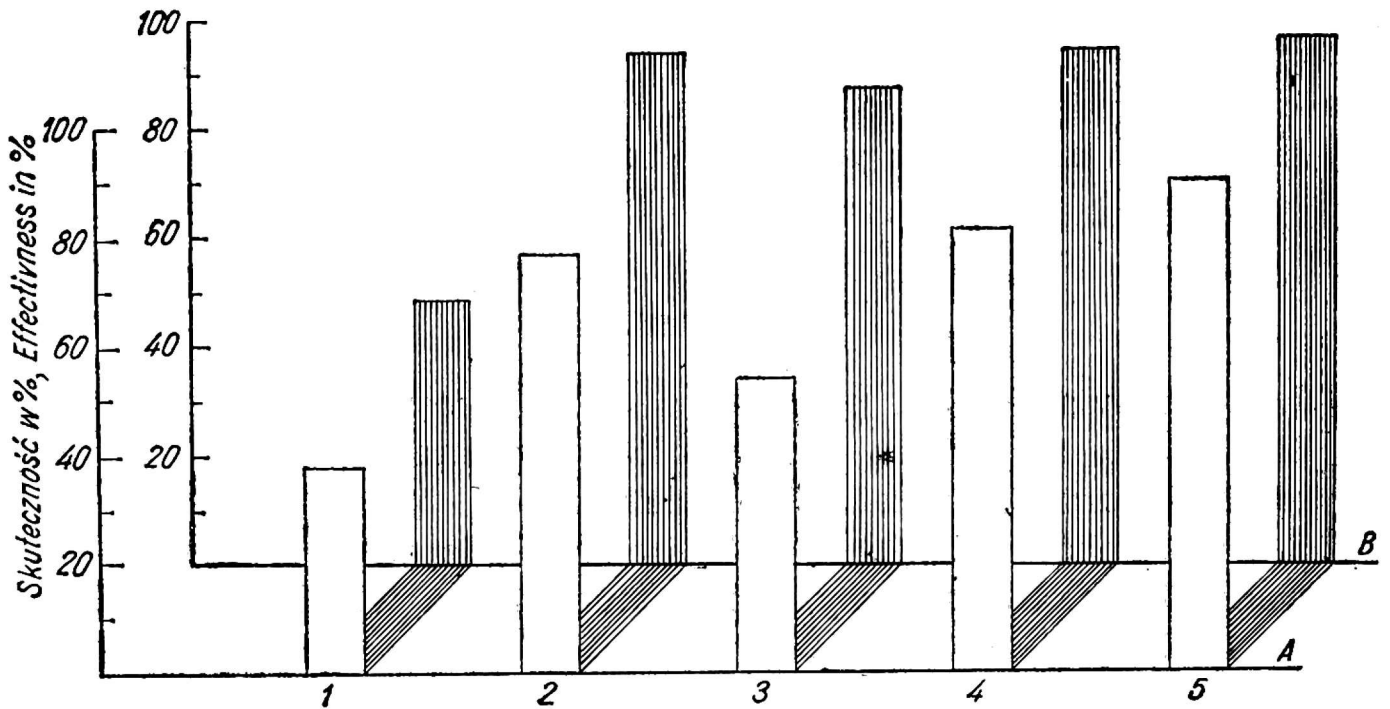
Dla sposobów uprawy — 0,09.
For methods of cultivation.

Tabela 4

Wpływ chemicznego odkażania gleby na porażenie roślin (w %) przez *Meloidogyne* spp.
 Effect of chemical soil disinfection on infestation of plants (in percent) by *Meloidogyne* spp.

Preparaty i ich dawki na m ² Fumigants and doses per m ²	Numer doświadczenia i lokalizacja — Number of experiment and localization				III Przyborów			IV Przyborów		
	I Leonów	II Leonów	przykrycie folią covering with poly- thylene sheet	wałowanie i deszczo- wanie water sealing	średnie means	uprawa w pierście- niach ring culture	uprawa w gruncie cultivation in soil	średnie means		
Bunema 40 ml — inkorporacja roztworu incorporation	—	96 ^a	7	0	3,5 ^b	4	0	2 ^b		
Bunema 60 ml — inkorporacja roztworu incorporation	—	95 ^a	7	0	3,5 ^b	4	8	6 ^b		
Bunema 40 ml — inżekcja kon- centratu injection	—	97 ^a	20	13	16,5 ^{ab}	0	0	0 ^b		
Basamid 50 g	83 ^a	97 ^a	40	47	43,5 ^a	16	16	16 ^b		
Di-Trapex 50 ml	95 ^a	100 ^a	40	40	40,0 ^a	52	24	38 ^a		
Kontrola — Check	57 ^a	92 ^a	7	0	3,5 ^b	0	0	0 ^b		

Średnie oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie.
 Means followed by the same letter are not significantly different.



Ryc. 2. Skuteczność Basamidu, Bunemy i Di-Trapexu w zwalczaniu *Meloidogyne* spp. w zależności od sposobu zabezpieczenia gleby przed ułatwianiem się preparatów
 Fig. 2. Effectiveness of Basamid, Bunema and Di-Trapex in *Meloidogyne* spp. control, depending on the method of the soil sealing after treatment

A — wałowanie i deszczowanie — water sealing,

B — przykrycie folią — covering with a polyethylen sheet,

1 — Bunema 40 ml/m² — inkorporacja roztworu — incorporation,

2 — Bunema 60 ml/m² — inkorporacja roztworu — incorporation,

3 — Bunema 40 ml/m² — inżekcja koncentratu — injection,

4 — Basamid 50 g/m², 5 — Di-Trapex 50 ml/m²

niowej 1,9. Szczególnie korzystny efekt uzyskano w przypadku pierścieniowej uprawy pomidorów na glebie odkażonej Di-Trapexem. Stopień porażenia wynosił w tym przypadku około 0,5. Nie stwierdzono jednak wpływu porównywanych sposobów uprawy na procent roślin nieporażonych.

Badając po zakończeniu wegetacji korzenie pomidorów w doświadczeniach I i II stwierdzono minimalne porażenie ich przez *Meloidogyne hapla* pomimo, że przed stosowaniem preparatów było przeciętnie 47 wyrosła na korzeniach rośliny testowej. Najprawdopodobniej było to związane z silnym porażeniem korzeni pomidorów przez *Pyrenochaeta lycopersici*, co spowodowało, że nicienie nie mogły rozwijać się w korkowaciejących tkankach. Wyrosła znajdowano głównie na roślinach zdrowych i porażonych przez chorobę w małym stopniu.

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń nie można określić w jakim stopniu zniszczenie części nicieni wpłynęło na plonowanie pomidorów. Uzyskane znaczne zwwyżki plonów najprawdopodobniej były wynikiem

zwalczenia kompleksu chorób grzybowych (*Pyrenochaeta lycopersici*, *Colletotrichum atramentarium*, *Phytophthora parasitica*), występujących w warunkach omawianych doświadczeń w dużym nasileniu. Dlatego w niniejszej pracy nie podano wpływu porównywanych fumigantów na plony.

WNIOSKI

1. Z porównywanych preparatów do chemicznego odkażania gleby w szklarniach, największą skuteczność w zwalczaniu *Meloidogyne* spp. wykazały Basamid granulat i Di-Trapex.

2. Nicieniobójcze działanie Di-Trapexu było lepsze w przypadku przeprowadzenia odkażenia gleby, której temperatura wahała się od 287,15 do 291,15 K.

3. Przykrycie gleby folią na 6 dni po zastosowaniu preparatów spowodowało większą śmiertelność mątwików korzeniowych w czasie fumigacji, lecz nie wpłynęło na zmniejszenie stopnia porażenia korzeni pomidorów w końcowej fazie wegetacji.

LITERATURA

1. Bergeron X.: Qu' est-ce le Dazomet? Pepinieristes, Horticultures Maraichers, 112: 59-66 (1970).
2. Bochow H., Hentschel K. D.: Untersuchungen über Möglichkeiten einer kombinierten biologisch-chemischen Bekämpfung von Wurzelgallenälchen. Arch. Pflanzenschutz, 5: 119-126 (1969).
3. Brzeski M. W., Zepp A. L.: Sezonowa dynamika populacji mątwika północnego *Meloidogyne hapla* Chitw. Roczn. Nauk rol. Ser. E, 7, 1: (w druku).
4. Cuany A., Lavergne J. C., Clerjeau M., Nourrisseau J. G.: Action du Bromure de méthyle et du Dazomet sur un complexe parasitaire associé à la tomate. Pepinieristes Horticulteurs Maraichers, 147: 37-42 (1974).
5. D'Herde.: Report on trials carried out with Bunema in 1973. State Res. Sta. Nematol. Entomol., Wetteren Belgia.
6. Decker H.: Anwendung von Nematiziden. Fortschrittsberichte für Landwirtschaft. DAL Berlin, 6, 15/16 (1968).
7. Heide A.: Bekämpfung von Wurzelgallenälchen unter Glas mit verminderten Aufwandmengen von Vapam und Dazomet. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR, 9: 188-191 (1974).
8. Kutzera J.: Soil fumigation in horticulture with special regard to Di-Trapex. Proc. XIX Intern. Hort. Congr., 1 A: 295 (1974).

Чеслав Слюсарски

БОРЬБА С MELOIDOGYNE SPP. ПРИ ОБРАБОТКЕ ТЕПЛИЧНЫХ ПОМИДОРОВ ФУМИГАНТАМИ

Резюме

В 1974-1977 гг. в производственных теплицах проводили 4 исследования, применяя три обеззараживающие почвы вещества с широким спектром действия: Басамид (98% дазомет, гранулят), Ди-Трапекс (смесь 20% МИТ и 80% ДД) и Бунема (40% potassium N-hydroxymethyl-N-methyldithiocarbamate) — для борьбы с корневой галловой нематодой (*Meloidogyne* spp.) при обработке тепличных помидоров. Басамид применяли в дозе 50 г/м², Ди-Трапекс 50 см³/м², Бунема в дозах 40 и 60 см³/м². Препарат Бунема применяли двумя способами: разбавленным водой в пропорции 1:15 опрыскивали почву а после этого немедленно размешивали её почвенной фрезой, а также без разбавления — методом инъекции.

Самую высокую эффективность в борьбе с корневыми галловыми нематодами проявили: Басамид (гранулят) и Ди-Трапекс. Процент гибели нематод во время опыта доходил — соответственно — до 98,5 и 97,2. Эффективность Бунема была значительно ниже, особенно в случае применения в виде водного раствора.

Покрывтие почвы фольгой на 6 дней после применения препаратов вызвало большую гибель нематод во время фумигации, чем образование корки на поверхности почвы при дождевании, но это не снижало поражение корней нематодами в последней фазе вегетации.

Czesław Ślusarski

CHEMICAL CONTROL OF MELOIDOGYNE SPP. WITH FUMIGANTS IN TOMATO CULTIVATION IN GREENHOUSES

Summary

During the years 1974-1977 in commercial greenhouses four experiments were carried out using three broad spectrum soil disinfestants: Basamid granules (98% Dazomet), Di-Trapex (20% MIT + 80% DD mixture) and Bunema (40% potassium N-hydroxymethyl-N-methyldithiocarbamate) for root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) control in tomatoes grown under glass. Basamid was applied in a dose of 50 g/m², Di-Trapex at 50 ccm/m² and Bunema in doses of 40 and 60 ccm/m².

Bunema was applied in two different ways: it was diluted with water (in ratio 1:15) and sprayed on the soil, then immediately incorporated with a rotary tiller, and undiluted it was injected at the depth 18 cm using a knife injector.

The highest efficiency in root knot nematodes control was obtained with Basamid and Di-Trapex. The percentage of nematodes killed during fumigation was 98,5% and 97,2%, respectively. Effectiveness of Bunema was much lower, especially if applied by incorporation.

Covering of the soil after treatment, with a polyethylene sheet caused a higher nematodes mortality during fumigation, in comparison with water sealing of the soil. There was no influence of the tested methods of soil sealing on the infestation of tomato roots at the end of the growing period.