

ZALEGANIE FUMIGANTÓW ZAWIERAJĄCYCH METYLOIZOTIOCYJANIAN W GLEBACH SZKLARNIOWYCH

Czesław Ślusarski

Instytut Warzywnictwa, Skierniewice

Wszystkie fumiganty glebowe o szerokim spektrum działania są silnie fitotoksyczne, dlatego też, między wykonaniem zabiegu a rozpoczęciem uprawy roślin, konieczne jest zachowanie pewnej przerwy. Preparaty zawierające izotiocyanian metylu lub jego „prekursory” wykazują stosunkowo długie fitotoksyczne działanie następcze. Dlatego też w intensywnie eksploatowanych szklarniach nie są zbyt chętnie stosowane. Ponieważ preparaty tego typu (Basamid, Vapam, Bunema) dość skutecznie zwalczają większość patogenów glebowych, a ponadto są proste i bezpieczne w użyciu oraz stosunkowo tanie, stosowanie ich w szklarniach jest ekonomicznie uzasadnione. Celem niniejszej pracy było sprawdzenie okresu zalegania preparatów Basamid Granulat (98% dazomet), Bunema (40% N-hydroksymetylo-N-metylodwutiokarbaminian potasu) oraz Di-Trapex (20% MIT i 80% D-D) użytych do dezynfekcji gleby w warunkach wielkotowarowej produkcji pomidorów szklarniowych.

PRZEGLĄD LITERATURY

Czas zalegania fumigantów metyloizotiocyanianowych, podobnie jak innych lotnych biocydów totalnych, zależy głównie od temperatury [2, 3, 5, 9, 21, 22]. W glebie o niskiej temperaturze fumiganty są silniej sorbowane przez glebę, jak również dyfundują znacznie wolniej, niż w wyższych temperaturach [5, 6]. Również rozkład dazometu bądź soli sodowej metamu do izotiocyanianu metylu (MIT) uzależniony jest od temperatury [11, 17].

Vanachter i Van Assche [21] stwierdzili zaleganie dazometu, soli sodowej metamu oraz mieszaniny MIT i D-D przez okres około 6 tygodni w glebie o temperaturze 10°C, a przy temperaturze 25°C okres

zalegania nie przekraczała z reguły 2 tygodni. Podobne wyniki uzyskali Bochow i Mende [2], Van Assche [18] oraz Van den Broeck [22]. Wprawdzie MIT wykazuje aktywność biologiczną w temperaturach zbliżonych do 0° [2, 3], lecz w praktyce zaleca się stosowanie środków zawierających MIT przy temperaturze gleby powyżej 5-6°C [1, 9]. Optymalna temperatura gleby dla działania dazometu i Vapamu wynosi 15-18°C [2].

Drugim obok temperatury najważniejszym czynnikiem decydującym o skuteczności i zaleganiu fumigantów jest wilgotność gleby [6, 10, 16, 19, 21]. W glebie o dużej zawartości wody, z uwagi na zmniejszoną porowatość, dyfuzja gazów jest utrudniona, lub nawet przez pewien czas nie odbywa się wcale, a zastosowany fumigant może przez długi czas zalegać w punkcie wprowadzenia [5]. Sytuacja taka występuje najczęściej w przypadku stosowania fumigantów słabo rozpuszczalnych w wodzie [18].

W glebach o niskiej wilgotności, izotiocyanian metylu wykazuje długotrwałe fitotoksyczne działanie następne, ponieważ apolarne cząsteczki MIT w suchej glebie są silniej adsorbowane niż w wilgotnej [7, 20].

Ilość biologicznie aktywnego MIT powstającego w wyniku chemicznych przemian dazometu lub soli sodowej metamu, ściśle zależy od wilgotności gleby [6]. Rozkład dazometu lepiej przebiega w glebie o wyższej wilgotności [11], natomiast powstawanie MIT z Vapamu jest intensywniejsze przy niższej wilgotności [17]. Okres zalegania fumigantów zależy ponadto od: typu gleby [6], zawartości substancji organicznej [19], odczynu [2, 10], aktywności biologicznej gleby [18, 22] oraz od dawki, techniki stosowania i częstotliwości przewietrzania gleby [2, 3].

METODYKA

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki obserwacji nad długością okresu zalegania w glebie preparatów Basamid, Bunema i Di-Trapex, pochodzą z 6 doświadczeń produkcyjnych, przeprowadzonych w latach 1974-1977 w 4 kombinatach ogrodnich. Numerację doświadczeń i charakterystykę warunków glebowych przedstawiono w tabeli 1.

Szczegółowy opis techniki stosowania preparatów oraz przebiegu procesu dezynfekcji o omawianych doświadczeniach podano w pracy: „Zwalczanie *Meloidogyne* spp. w uprawie pomidorów szklarniowych przy użyciu fumigantów” [15]. Długość okresu zalegania w glebie badanych preparatów w ilościach fitotoksycznych określano za pomocą testu rzeżuchowego [12].

Pobierano po 3 próbki gleby z trzech głębokości: 5-15 cm, 15-25 cm, 25-40 cm z różnych miejsc poletka o powierzchni 135 cm² (jedna na-

Tabela 1

Numeracja doświadczeń i warunki glebowe
Soil conditions in the experiments

Nr dośw. Num-ber of expe-ri-ment	Miejsco-wość Locality	Procentowa zawartość frakcji mechanicznych gleby, średnia w mm			pH *	Próchnica w % Humus in %	Temperatu-ra gleby w czasie sto-sowania preparatów °C Soil tempe-rature du-ring treat-ment °C	Termin stosowania preparatów Date of application
		1,0-0,1 piasek sand	0,1-0,02 pył silt	< 0,02 ił clay				
1	Leonów	12	59	29	5,4	7,8	21	18.07.1974
2	Leonów	12	58	30	5,5	7,8	19	25.07.1975
3	Malinowo	20	31	49	7,0	8,0	22	29.08.1975
4	Muchobór	51	26	23	5,7	6,1	23	14.07.1076
5	Przyborów	74	13	13	5,6	4,6	24	12.07.1076
6	Przyborów	74	13	13	5,6	4,7	17	22.12.1976

wa w szklarani typu „Venlo”). Glebę z określonych głębokości pobierano za pomocą łopatk, z 5-7 miejsc poletka dla każdej próbki. W trakcie pobierania próbek w szklarni, glebę z poszczególnych poziomów wsy-pywano do oddzielnych woreczków foliowych. Woreczki po napełnieniu szczelnie zawiązywano. Bezpośrednio po zebraniu wszystkich próbek, glebę przesypywano do słoików „Twist” o pojemności 0,9 l, napełnia-jąc je do połowy. Tuż nad glebą zawieszano zwilżony tampon z waty, oblepiony nasionami rzeżuchy ogrodowej *Lepidium sativum* L. Na każ-dym tamponie umieszczano 100 nasion. Następnie słoiki szczelnie za-mykano i ustawiano w widnym pomieszczeniu o temperaturze 20-24°C na 3 doby. Po upływie tego czasu liczono wyrosłe na tamponach siewki (ilość nasion skiełkowanych) oraz oceniano ich wzrost, posługując się następującą skalą bonitacyjną:

Stopień skali	Liczba punktów	Wygląd rzeżuchy na tamponie
0	0	nasiona nie kiełkują,
1	20	kiełki o długości kilku mm, brak liścieni,
2	40	początek rozwoju liścieni,
3	60	siewki 1/2 wielkości jak rośliny kontrolne
4	80	siewki 3/4 wielkości, jak rośliny kontrolne
5	100	wzrost siewek jak na kontroli, lub lepszy

W celu obliczenia wskaźnika fitotoksyczności gleby opracowano na-stępujący wzór:

$$W_f = 100 - \frac{A \times P}{B}$$

gdzie:

W_f — wskaźnik fitotoksyczności,

A — procent nasion skielkowanych nad glebą odkażoną,

B — procent nasion skielkowanych w słoiku kontrolnym,

P — liczba punktów z oceny wzrostu siewek.

Gdy $W_f \approx 0$ — wynik testu pozytywny — gleba wolna od pozostałości preparatu w ilościach szkodliwych dla roślin.

Wykonywanie testów rzeżuchowych rozpoczynano w 10 lub 12 dni po zastosowaniu preparatów i przeprowadzano je co 2-4 dni, do momentu uzyskania pozytywnego wyniku.

W okresie zalegania preparatów, trzy razy dziennie, o godz. 7⁰⁰, 13⁰⁰ i 21⁰⁰ mierzono temperaturę gleby na głębokości 10 cm.

WYNIKI

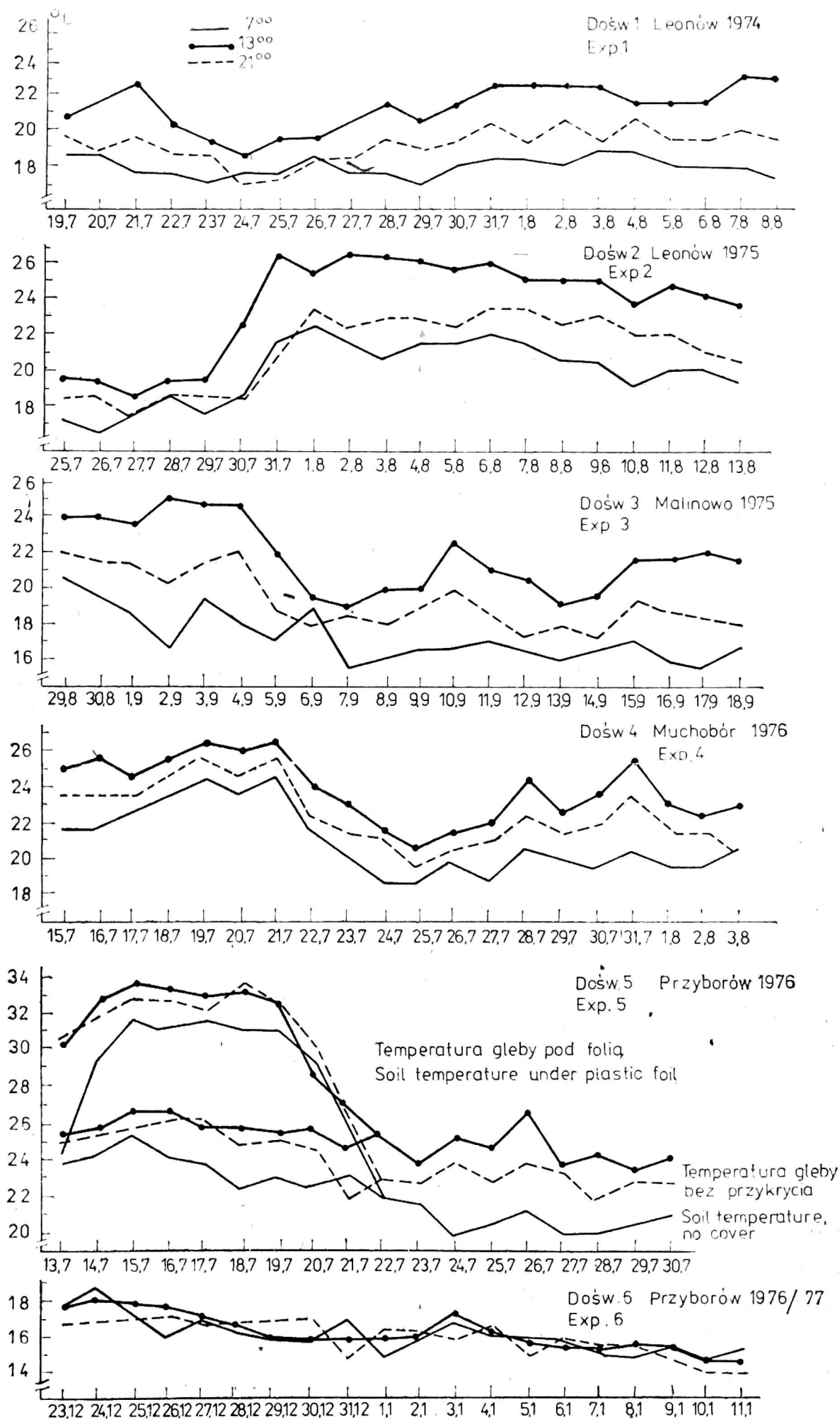
Na rysunku 1 przedstawiono temperatury gleby w czasie procesu odkażania. W doświadczeniach założonych w okresie letnim, najwyższą średnią dobową temperaturę gleby (+23,1°C) stwierdzono w doświadczeniu 5, najniższą zaś (19,9°C) w doświadczeniu 1. Temperatura gleby przykrytej po zastosowaniu preparatów folią, była wyższa średnio o 7,3° niż na poletkach nie przykrytych. Najwyższa zanotowana w tym

Tabela 2

Średnia długość okresu zalegania preparatów w ilościach fitotoksycznych (w dniach)
Duration of phytotoxic after-effect (days) of the soil fumigants tested, as determined by a cress-test

Preparaty i ich dawki na m ² Fumigants and doses per m ²	Numer doświadczenia — Number of experiment					
	1	2	3	4	5	6
	Leonów	Leonów	Malinowo	Mucho- bór	Przy- borów	Przy- borów
	19,9 *	21,3	20,0	22,9	23,0	15,5
Bunema 40 ml inkorporacja roztworu — incorporation	—	16	18	13	13	17
Bunema 60 ml inkorporacja roztworu — incorporation	—	16	19	15	14	20
Bunema 40 ml inżekcja koncentratu — injection	—	19	23	20	16	21
Basamid Granulat 50 g	13	12	16	13	12	17
Di-Trapex 50 ml	22	21	29	22	21	25

* Średnia dobową temperatura gleby — Mean daily soil temperature °C.



Rys. 1. Temperatury gleby na głębokości 10 cm w czasie procesu dezynfekcji
 Fig. 1. Temperature of fumigated soils at a depth of 10 cm

przypadku temperatura gleby wynosiła 34°C. Jeszcze przez 2 dni po zdjęciu folii temperatura gleby była znacznie większa niż na poletkach bez przykrycia.

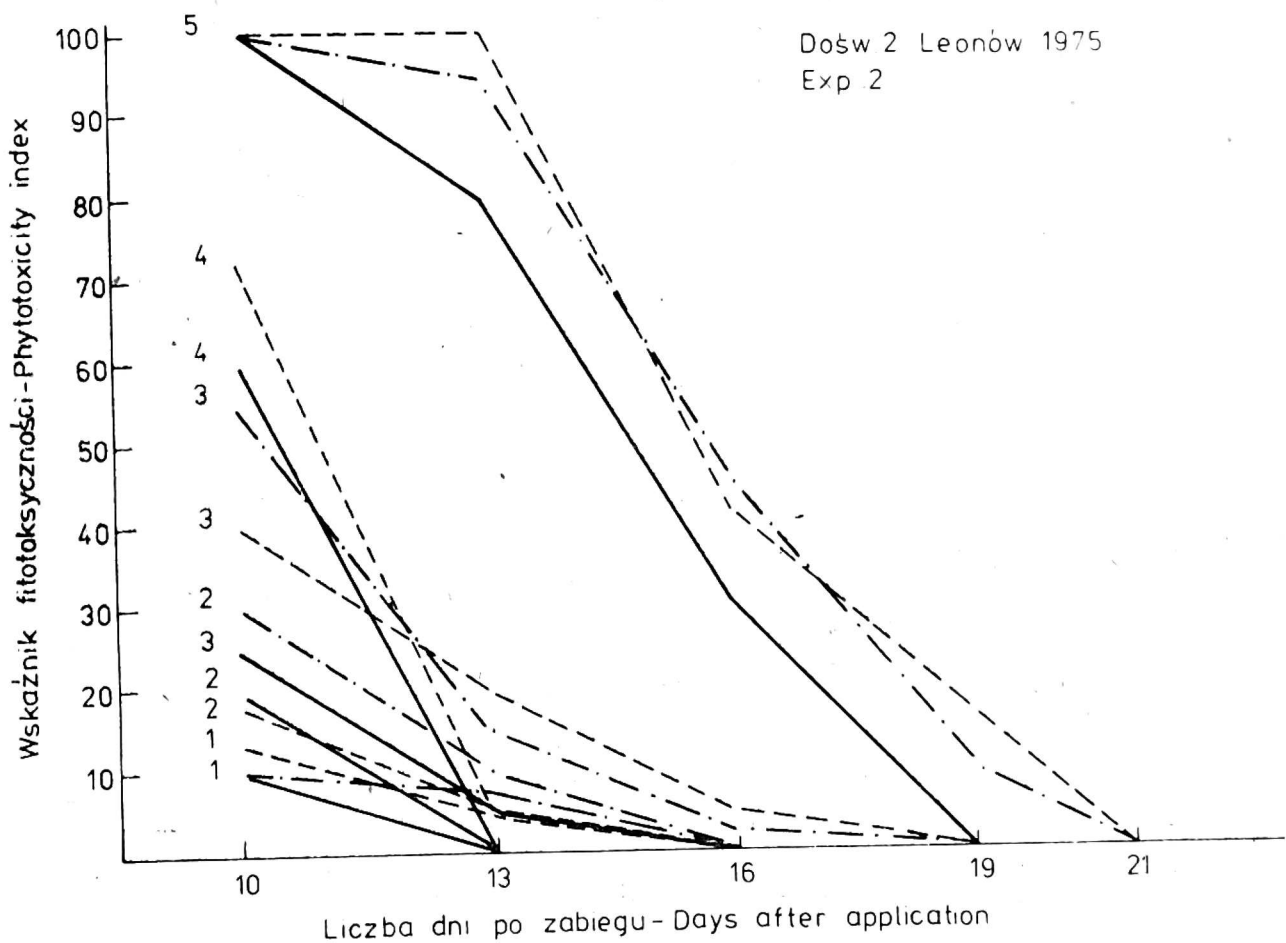
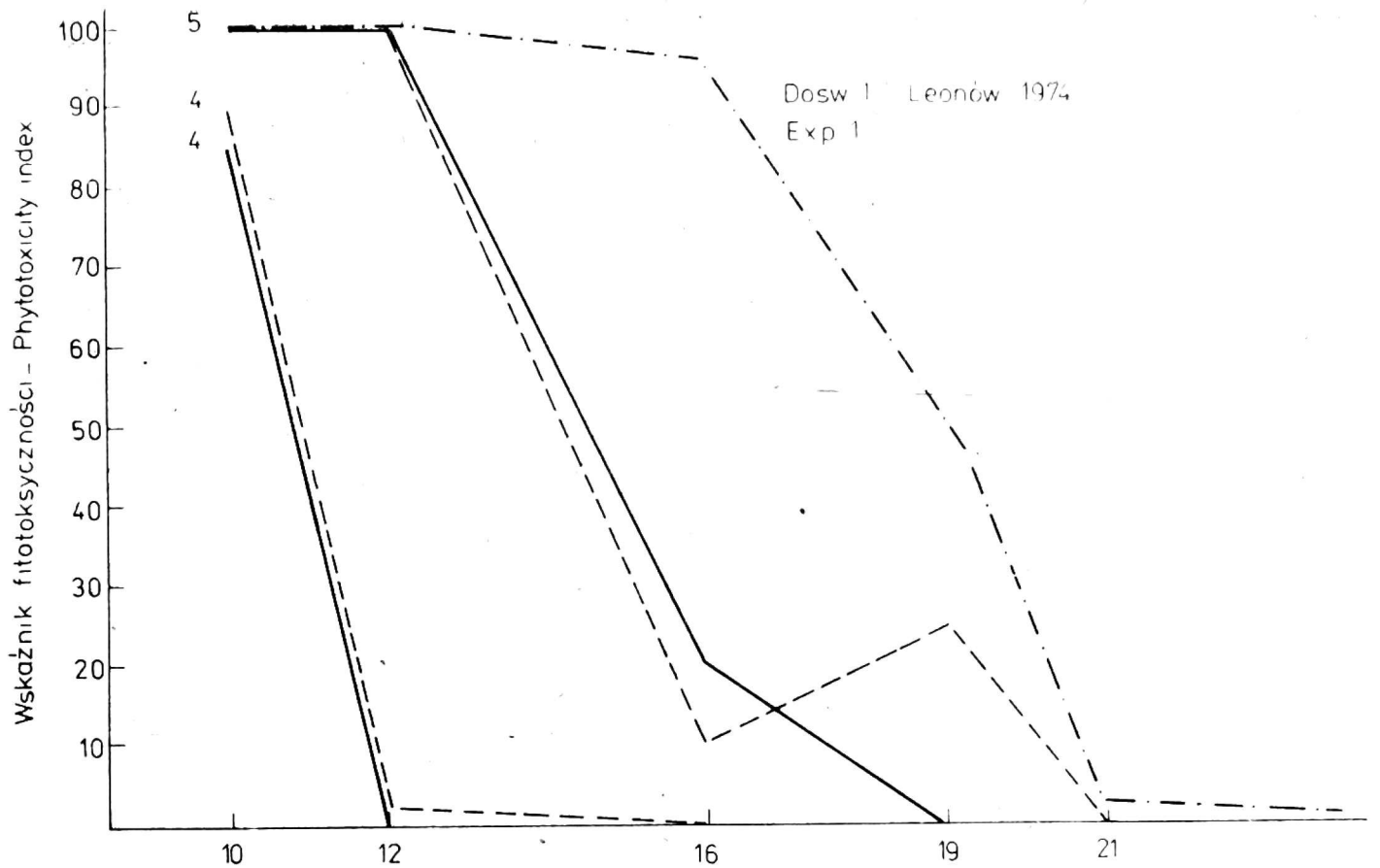
Z badanych preparatów najkrócej zalegał w glebie Basamid, najdłużej zaś Di-Trapex (tab. 2). Okres zalegania Bunemy zależał głównie od sposobu stosowania, a w znacznie mniejszym stopniu od dawki. Wysokość porównywanych dawek tego preparatu (40 i 60 ml/m²), stosowanego w postaci roztworu wodnego nanoszonego na powierzchnię gleby opryskiwaczem i mieszanego z glebą głębogryzarką, nie miała praktycznie wpływu na okres zalegania. Bunema skoncentrowana, użyta w dawce 40 ml/m² metodą iniekcji (maszyną typu Fumitrack), zalegała od 3 do 7 dni dłużej, niż zastosowana w takiej samej dawce metodą inkorporacji roztworu wodnego.

Glebę odkażoną Basamidem i rozcieńczoną Bunemą wystarczało przewietrzać dwukrotnie w okresie letnim, a trzykrotnie w zimowym. Po zastosowaniu Di-Trapexu oraz Bunemy metodą iniekcji zachodziła konieczność wykonywania podwójnej liczby wietrzeń.

Zanikanie preparatów w glebie na różnych głębokościach przedstawiono na rysunkach 2a, 2b i 2c. Z badanych fumigantów największą tendencję do długiego zalegania w głębszych warstwach wykazał Di-Trapex, zwłaszcza w glebach o dużym udziale części spławialnych (dośw. 1, 2, 3). Obecność produktów rozkładu Basamidu na głębokości poniżej 25 cm stwierdzono jedynie w przypadku przeprowadzenia odkażania zimą (dośw. 6), gdy średnia dobową temperatura gleby wynosiła 15,5°C. W pozostałych przypadkach nie wykryto pozostałości tego preparatu w warstwach poniżej 25 cm, nawet, jeśli przed wykonaniem odkażania glebę spulchniono do głębokości około 45 cm, co miało miejsce w doświadczeniu 1 i 2. Zanikanie fitotoksyczności Bunemy było wolniejsze w przypadku stosowania tego preparatu metodą iniekcji.

Po zastosowaniu Di-Trapexu na glebach cięższych, w głębszych warstwach (30-40 cm) zapach preparatu był wyraźnie wyczuwalny nawet po upływie 5 miesięcy. W glebach odkażonych Basamidem lub Bunemą, po uzyskaniu pozytywnego wyniku testu rzeżuchowego nie wyczuwano charakterystycznego zapachu preparatów.

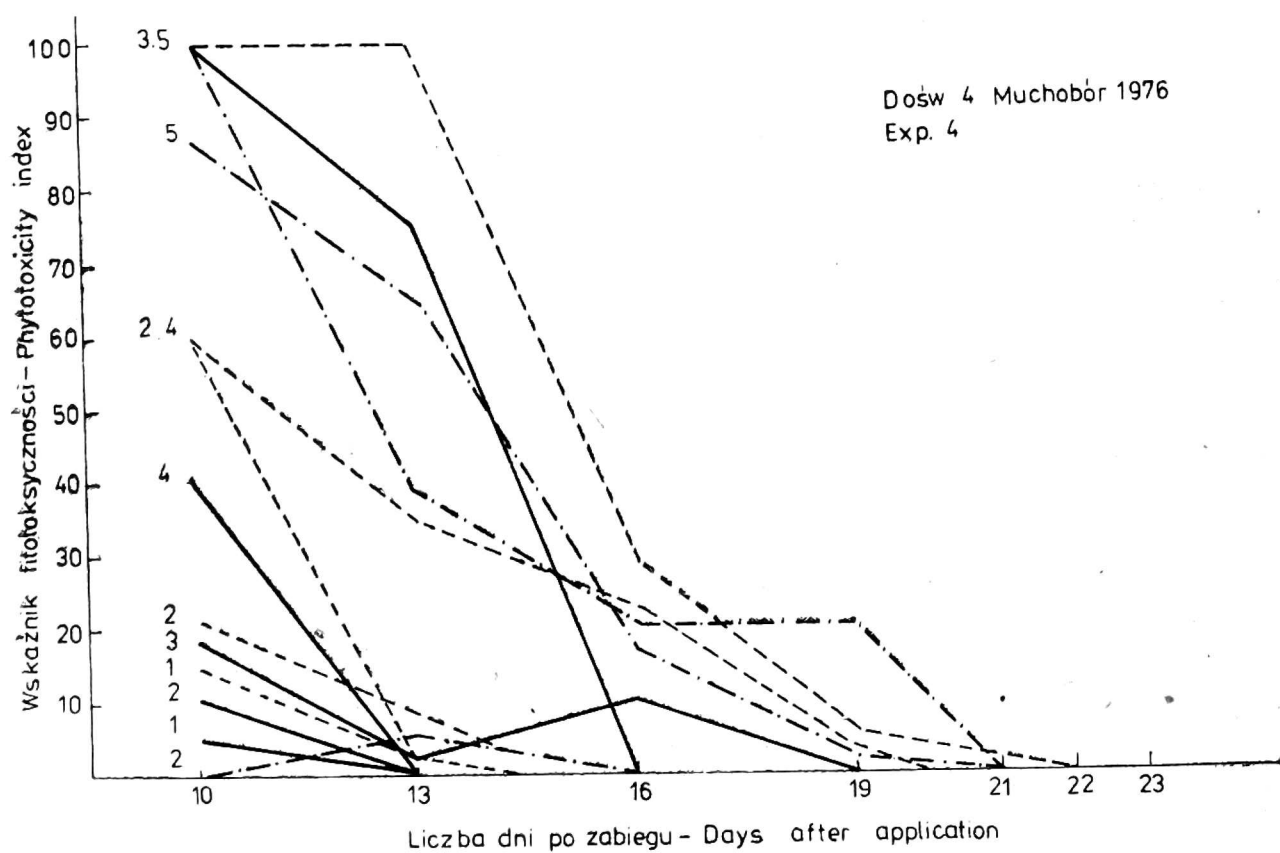
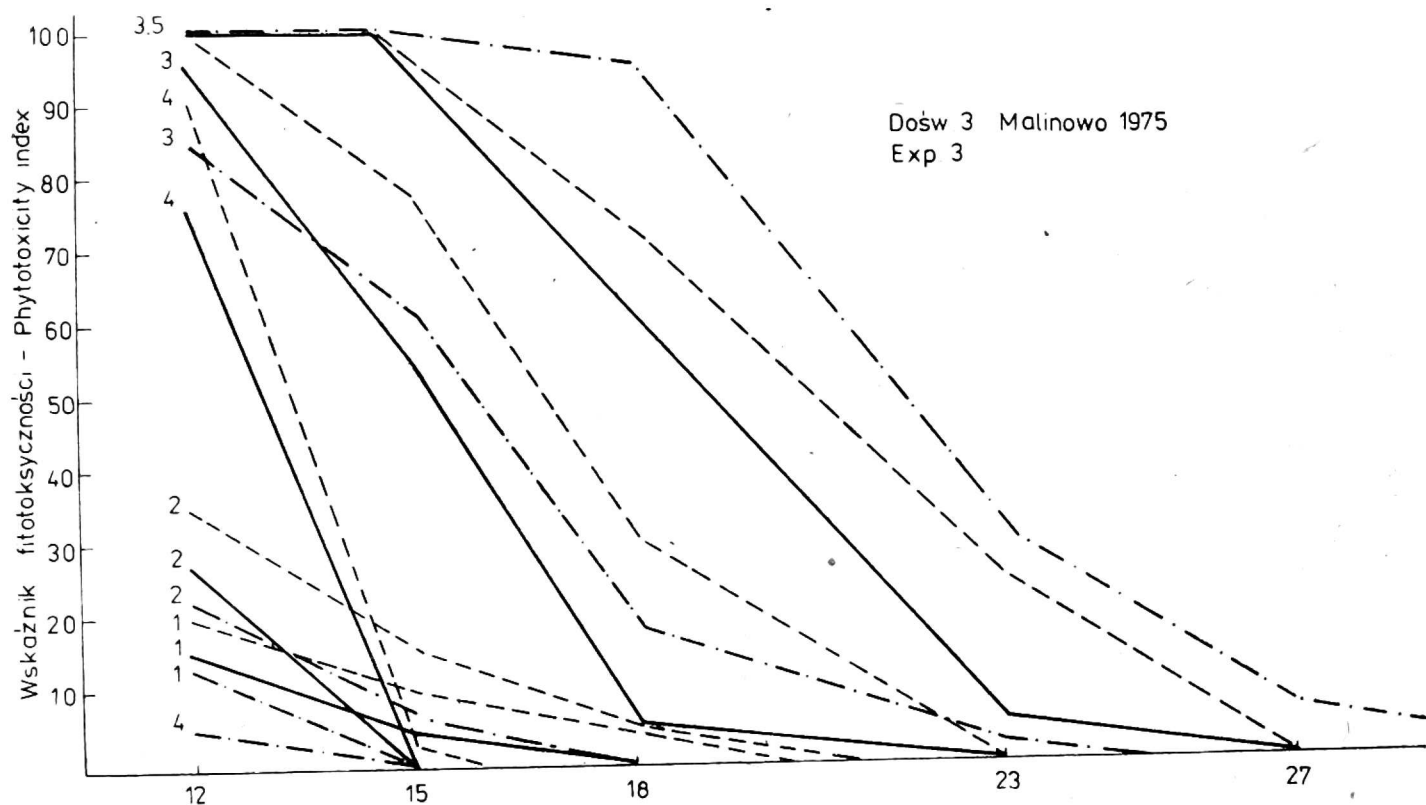
Najkorzystniejsza temperatura gleby w czasie całego procesu dezynfekcji była w roku 1975 w Leonowie (rys. 1), gdyż przez 5 pierwszych dni po zastosowaniu preparatów, czyli w okresie fazy toksycznej nie przekraczała 20°C. Natomiast znaczny wzrost temperatury gleby w szóstym dniu procesu odkażania, utrzymujący się przez okres około 10 dni, dodatnio wpłynął na zwiększenie intensywności ulatniania się preparatów z podłoża. Korzystny wpływ takiego przebiegu temperatur wy-



Rys. 2a. Dynamika zanikania fitotoksyczności badanych fumigantów w glebie na różnych głębokościach; a — 5-15 cm

Fig. 2a. Rates of disappearance of phytotoxic residues of the fumigants tested, in three soil layers; a — 5-15 cm

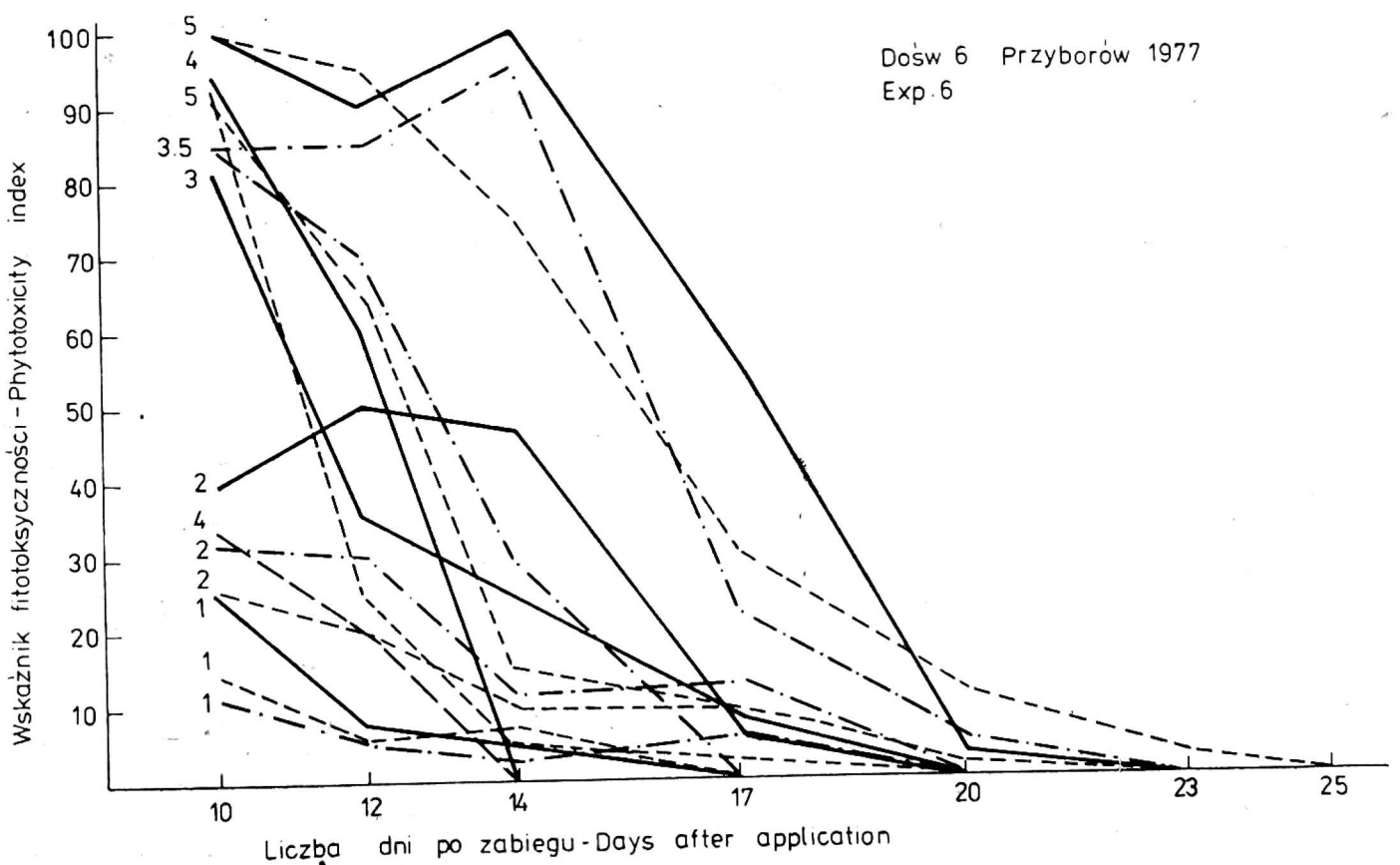
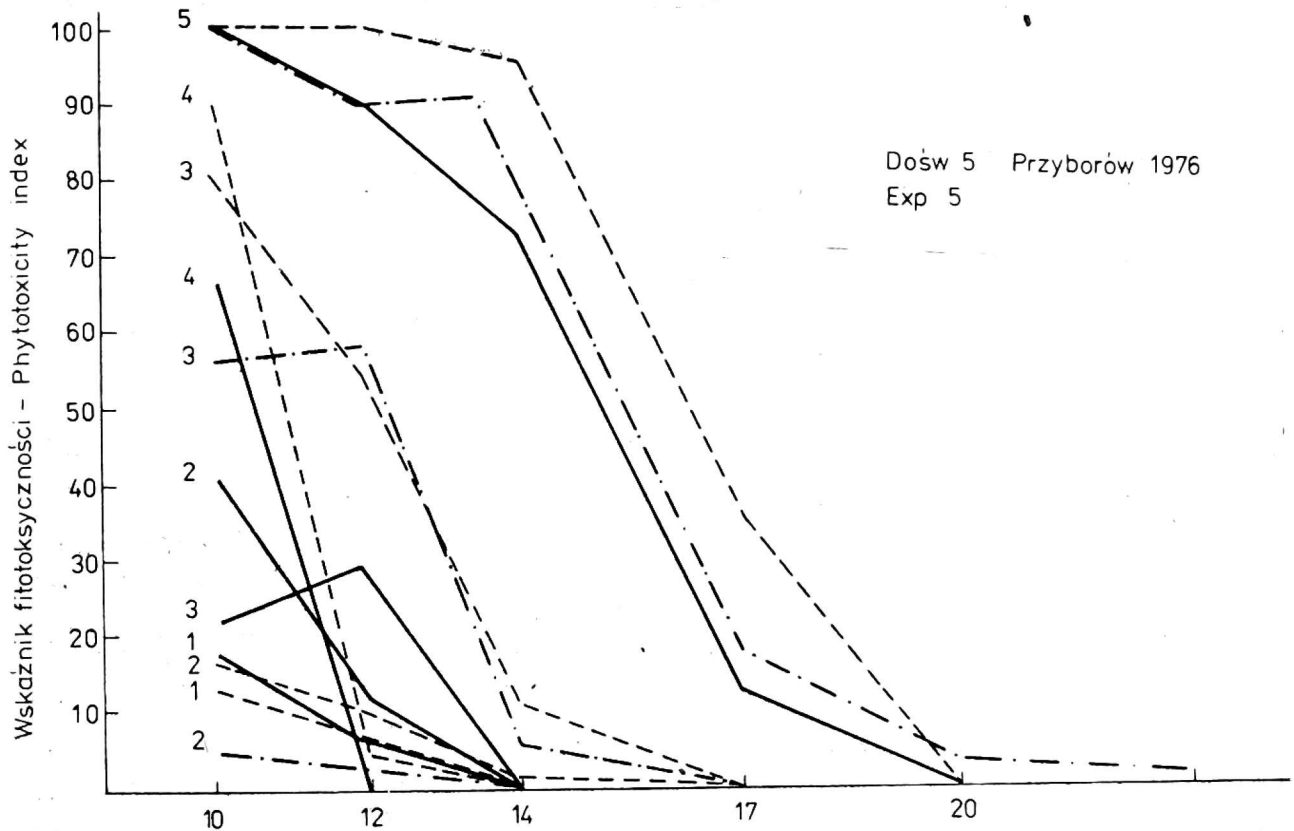
1 — Bunema 40 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 2 — Bunema 60 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 3 — Bunema 40 ml/m² inż. konc.-concentrate injection, 4 — Basamid 50 mg/m², 5 — Di-Trapex 50 g/m²



Rys. 2b. Dynamika zanikania fitotoksyczności badanych fumigantów w glebie na różnych głębokościach; b — 15-25 cm

Fig. 2b. Rates of disappearance of phytotoxic residues of the fumigants tested, in three soil layers; b — 15-25 cm

1 — Bunema 40 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 2 — Bunema 60 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 3 — Bunema 40 ml/m² inż. konc. — concentrate injection, 4 — Basamid 50 mg/m², 5 — Di-Trapex 50 g/m²



Rys. 2c. Dynamika zanikania fitotoksyczności badanych fumigantów w glebie na różnych głębokościach; c — 25-40 cm

Fig. 2c. Rates of disappearance of phytotoxic residues of the fumigants tested, in three soil layers; c — 25-40 cm

1 — Bunema 40 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 2 — Bunema 60 ml/m² ink. roztw. — solution incorporation, 3 — Bunema 40 ml/m² inż. konc. — concentrate injection, 4 — Basamid 50 mg/m², 5 — Di-Trapex 50 g/m²

rażnie wynika z porównania dynamiki zanikania Di-Trapexu w doświadczeniu 1 i 2 (rys. 2a).

DYSKUSJA

W wcześniejszych doświadczeniach wazonowych stwierdzono znacznie dłuższe zaleganie porównywanych preparatów [16], niż w omawianych doświadczeniach przeprowadzonych w warunkach produkcyjnych. Nie stwierdzono fitotoksycznego działania następczego Basamidu i Bunemy na pomidory. Wprawdzie na poletkach traktowanych Di-Trapexem nie zaobserwowano zahamowania wzrostu roślin, lecz pomimo uzyskania dość dobrej nicienio- i grzybobójczej skuteczności preparatu, plony owoców były niskie [14, 15]. Najprawdopodobniej spowodowały to resztki preparatu zalegające w głębszych warstwach gleby prawie przez cały okres wegetacji. Świadczył o tym specyficzny zapach gleby. Długotrwałe fitotoksyczne działanie następcze Di-Trapexu związane jest prawdopodobnie z zawartością w nim D-D. D-D jest fumigantem bardzo długo zalegającym w glebie, niekiedy nawet 8 miesięcy [23].

Terminy sadzenia roślin do gleby odkażonej Basamidem lub Bunemą, podawane przez producentów tych preparatów, zostały potwierdzone w przeprowadzonych doświadczeniach. Stosunkowo krótkie okresy zalegania Basamidu i Bunemy pozwalają na stosowanie ich w przerwie między wiosennym a jesiennym cyklem uprawy pomidorów w szklarniach. Obawy, że wykonywanie chemicznej dezynfekcji gleby w okresie letnim może uniemożliwiać jesienną uprawę pomidorów [13], wydają się być uzasadnione jedynie w przypadku D-Trapexu.

Istnieje natomiast obawa, że przy zbyt późnej likwidacji pomidorów wiosennych, nie będzie możliwe zachowanie odpowiednio długiej przerwy między usunięciem starych roślin a zastosowaniem preparatu.

Glaser [4] opisał przypadki wystąpienia silnych objawów fitotoksyczności Basamidu na pomidorach posadzonych w 4 miesiące po zastosowaniu go, lecz nie podaje, w jakich warunkach wykonywano odkażanie. Tak długie zaleganie Basamidu nie znalazło potwierdzenia zarówno w przeprowadzonych doświadczeniach, jak i w dostępnej literaturze zagranicznej. Utrzymująca się aż tak długo fitotoksyczność tego preparatu mogła być spowodowana najprawdopodobniej użyciem go w sposób niezgodny z podstawowymi zasadami stosowania fumigantów.

Jeśli chodzi o długość okresu zalegania Di-Trapexu, to uzyskane wyniki nie pozwalają akceptować zaleceń firmowych podanych na etykiecie preparatu, z których wynika, że w glebie o temperaturze powyżej 18°C zalega on jedynie 15 dni. Zbyt optymistyczna jest również opinia

Kutzery [8], że do sadzenia roślin można przystąpić już w 15 dni po zastosowaniu tego preparatu w dawce 50-60 ml/m². Stwierdzone w przeprowadzonych doświadczeniach zaleganie Di-Trapexu w ilościach fitotoksycznych przez okres nie krótszy niż 3 tygodnie, w pełni potwierdza stanowisko Van Asschego [18] o wątpliwej przydatności tego preparatu do odkażania podłoża w szklarniach intensywnie eksploatowanych. Di-Trapex może być jednak z powodzeniem stosowany wczesną jesienią do odkażania gleby w tunelach foliowych (Ślusarski, mat. niepublikowane).

WNIOSKI

1. Stosunkowo krótkie zaleganie Basamidu — średnio 14 dni (w temperaturze 15,5-23,0°C) i Bunemy stosowanej metodą inkorporacji — przeciętnie 16 dni — umożliwia używanie tych preparatów do odkażania gleby w szklarniach w czasie przerwy między wiosennym a jesiennym cyklem uprawy pomidorów.

2. Di-Trapex zalegał w ilościach fitotoksycznych przez około 3 tygodnie, pomimo 5- bądź 6-krotnego przewietrzania gleby.

3. Dynamika zanikania fitotoksyczności badanych fumigantów była powolniejsza w glebach ciężkich oraz w przypadku zastosowania ich do gleby, której temperatura wynosiła od 14 do 18°C.

LITERATURA

1. Bochow H.: Zu einigen Fragen des rationellen Einsatzes chemischer Bodenentseuchungsmittel. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst DDR, 8: 172-175 (1975).
2. Bochow H., Mende G.: Fragen des rationellen Einsatzes von Dazomet und Vapam zur chemischen Bodendesinfektion. Arch. Gartenbau, 23: 235-246 (1975).
3. Decker H.: Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin (1969).
4. Glaser T.: Komplex chorobowy KVFN na pomidorze szklarniowym i aktualne możliwości jego zwalczania. Ochr. Rośl. 6: 13-16 (1977)
5. Goring C.I.A.: Theory and principles of soil fumigation. Advances in pest control Research, 5: 47-84 (1962)
6. Goring C.I.A.: Physical aspects of soil in relation to the action of soil fungicides. Ann. Rev. Phytopath., 5: 285-318 (1967).
7. Kreutzer W. A.: Soil treatment. [W:] Plant pathology. Academic Press, New York and London (1960).
8. Kutzera J. W.: Soil fumigation in horticulture with special regard to Di-Trapex. Proc. XIX Intern. Hort. Congr., 1A: 295 (1974).
9. Leistra M., Smelt J. H.: Optimum soil conditions for fumigation with metam-sodium. Agro-Ecosystems, 1: 169-176 (1974).
10. Munnecke D. E.: Faktoren, welche die Wirksamkeit von Bodenfungiziden

- beeinflussen. Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), 18: 161-164 (1966).
11. Munnecke D. E., Martin J. P.: Release of methylisothiocyanate from soils treated with Mylone (3,5-dimethyl-tetrahydro-1,3,5-2H-thiadiazine-2-thione). *Phytopathology*, 54: 941-945 (1964).
 12. Nienhaus F.: *Phytopathologisches Praktikum*. Paul Parey, Berlin und Hamburg (1969).
 13. Szydłowski B., Aumiller A.: Ochrona roślin w dużych szklarniach w świetle doświadczeń zebranych w kombinacie ogrodniczym PGO Poznań-Naramowice. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 200: 45-56 (1977).
 14. Ślusarski Cz.: Efektywność odkażania gleby w warunkach produkcyjnych w szklarniach typu bułgarskiego w PGR. Sprawozdanie końcowe z realizacji tematu w latach 1974-1977 (maszynopis) Instytut Warzywnictwa, Skierniewice.
 15. Ślusarski Cz.: Zwalczenie *Meloidogyne* spp. w uprawie pomidorów szklarniowych przy użyciu fumigantów. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 232: (w druku).
 16. Ślusarski Cz., Kaniszewski S.: Wpływ wilgotności i rodzaju podłoża na długość okresu zalegania dwóch nematocydów. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 232: (w druku).
 17. Turner N. J., Corden M. E.: Decomposition of sodium N-methyl-dithiocarbamate in soil. *Phytopathology*, 53: 1388-1394 (1963).
 18. Van Assche C.: Scientific knowledge and effective chemical soil disinfection. *OEPP/EPPO Bull.*, 7: 77-92 (1972).
 19. Van Assche C., Van den Broeck H., Geenen E., Vanachter A.: Einfluss der Feuchtigkeit und Humusgehaltes des Bodens auf die Ausbreitung und fitotoxische Nachwirkung der chemischer Bodenentseuchungsmitteln. *Meded. Rijksfac. Landb. Wetensch., Gent*, 32: 415-426 (1967).
 20. Van Assche C., Van den Broeck H., Vanachter A.: Einfluss der relativen Bodenfeuchtigkeit auf die Evolution chemischer Bodenentseuchungsmitteln. *Mitt. biol. BundAnst. Ld-u. Forstw.*, 132: 50-60 (1969).
 21. Vanachter A., Van Assche C.: The influence of soil temperature and moisture content on the effect of soil fumigants. *Neth. J. Pl. Path.*, 76: 240-248 (1970).
 22. Van den Broeck H.: Studie van de biocide werking van chemische grondontsmettingsmiddelen. Praca doktorska. Katholieke Universiteit te Leuven (1969).
 23. Williams I. H.: Recovery of cis- and trans dichloropropene residues from two types of soil and their detection and determination by electron capture gas chromatography. *J. econ. Entomol.*, 61: 1432-1435 (1968).

Чеслав Слусарски

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСИСТЕНТНОСТИ ТРЁХ ФУМИГАНТОВ НА ОСНОВЕ МЕТИЛИЗОТИОЦИАНАТА В ТЕПЛИЧНЫХ ПОЧВАХ

Резюме

В тепличных опытах определяли с помощью кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) фитотоксическое последствие трёх фумигантов: базамид-гранулята (98% дазамет), ди-трапекса (20% МИТЦ и 80% ДД) и бунема (40% N-гидро-

ксиметил — N-метилдитиокарбамата калия). Нормы расхода препаратов составили для базамида 50 г/м², ди-трапекса — 50 см³/м², бунема — 40 - 60 см³/м². Бунема вносили либо путём опрыскивания разбавленного водой (1:15) препарата с незамедленной заделкой в почву с помощью ротационного культиватора, либо без разбавления — путём инъекции на глубину 18 см с помощью фумигатора „фумитрак“. Сравнительно непродолжительное фитотоксическое последствие базамида и разбавленного бунема (14 и 16 дней соответственно при 19 - 23°C) открывает возможности использования этих препаратов в теплицах в период между весенним и осенним циклами выращивания томатов. Фитотоксическое остатки ди-трапекса сохранились в почве около 3 недель, несмотря на пяти-шестикратное рыхление почвы. Фитотоксичность всех трёх препаратов дольше сохранилась в тяжёлых (30 - 49% глины) почвах а на супесчаных почвах (13% глины) при более низких (14 - 18°C) температурах.

Czesław Ślusarski

OBSERVATIONS ON THE PERSISTENCE OF THREE METHYLISOTHIOCYANATE-FUMIGANTS IN GREENHOUSES SOILS

Summary

In six greenhouses experiments, the phytotoxic after-effects of three soil fumigants: Basamid granules (98% Dazomet), Di-Trapex (20% MIT and 80% D-D mixture) and Bunema (40% potassium N-hydroxymethyl-N-methyldithiocarbamate) was determined by testing with cress, *Lipidium sativum* L. Basamid was applied at 50 g/m², Di-Trapex at 50 ml/m² and Bunema at 40 or 60 ml/m². Bunema was applied in two different ways:

a) diluted 1:15 with water, sprayed on the soil and immediately incorporated with a rotary tiller,

b) injected without dilution 18 cm deep using a knife injector.

The relatively short-lasting phytotoxic after-effect of Basamid and Bunema applied by incorporation, 14 and 16 days respectively (at 19.9-23.0°C), permits application of these fumigants between spring and autumn crops of greenhouse tomatoes. Residues of Di-Trapex lasted for 21 days or more, even when the soil was aerated five or six times. After Basamid and Bunema two aerations were sufficient. Phytotoxicity after applying all three fumigants lasted longer in the soils containing much clay (30-49%). The same was true of the sandy soils (13% clay) at lower temperature (14-18°C).