

オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究

第2報 東広島個体群の薬剤感受性

細田昭男・那波邦彦・中沢啓一・林 英明

要 約

細田昭男・那波邦彦・中沢啓一・林 英明 (1976) : オンシツコナジラミの生態と防除に関する研究。第2報 東広島個体群の薬剤感受性。広島農試報告 37 : 63~68

侵入害虫オンシツコナジラミの薬剤に対する感受性を検定しておくことは、有効薬剤の選抜のためばかりでなく、薬剤に対する感受性の変化を知る上でも重要である。そこで、東広島個体群を用いて、十数種の薬剤については場試験と室内試験を行った。

その結果、東広島個体群のマラチオンとジクロロボスに対するLC-50は、イギリスの感受性個体群の25ppmと34ppmに比較すると57倍と21.6倍であり、感受性が非常に低いことが明らかとなった。一方、エンドサルファン、サリチオン Methidathion, Resmethrin, およびS-3151に対するこの個体群の1令幼虫の感受性は高かった。また、場試験の結果、これらの薬剤の成虫に対する防除効果も優れていた。

I 緒 言

1974年に施設園芸の害虫オンシツコナジラミが侵入、発生している事実が広島県内で確認された⁴⁾。その後の調査で、本種が既に1970年代の初めにわが国に侵入したらしい事実や、現在全国各地に定着していることなどが明らかとなった。今後この害虫は、海外におけると同様に、施設園芸の重要害虫となるものと考えられる。

Wardlow らはイギリス南部各地におけるオンシツコナジラミの薬剤に対する感受性を検定し、マラチオン抵抗性個体群とDDT抵抗性個体群の存在を報告している^{2,9)}。東広島市において、1974年のトマト栽培では、マラチオン等の薬剤防除では発生をおさえることが出来ず、一部ではすす病菌による汚染果が多量に発生して、大きな経済的損失をもたらした。したがって、侵入害虫であるオンシツコナジラミの薬剤に対する感受性を検定しておくことは、本種の防除対策にとって重要であると考えられる。

そこで、筆者らはとりあえず諸外国でこの害虫に有効と考えられている薬剤を中心に、場試験と室内試験を行った。その結果、二、三の重要な事実が明らかになったのでここに報告する。

II 試験方法

1. 場試験

1975年2月3日と3月13日に東広島市西条町のビニールハウス栽培のキュウリ (F₁ 久留米落合, 12月12日定植) と6月24日にはトマト (秀光, 6月10日定植) では場試験を行った。

キュウリは場での試験は3~4区制, 1区0.03~0.06 a (10~18株) で行い、各薬剤は小型手動式噴霧機により170ℓ/10 aを散布した。調査は、2月には各区10株の上位3葉の成虫を、3月には各区3株の上位葉1枚の成虫を数えた。

トマトは場での試験は2区制, 1区0.1 a (30株) で行い、各薬剤は小型手動式噴霧機で100ℓ/10 aを散布した。調査は各区6株の先端未展開葉と展開上位3葉の成虫を数えた。

防除効果の判定は次式により補正密度指数を求めて行った。

$$\text{補正密度指数} = \frac{\text{処理区の散布後虫数} (Ta) \times \text{無処理区の散布前虫数} (Cb)}{\text{処理区の散布前虫数} (Tb) \times \text{無処理区の散布後虫数} (Ca)} \times 100$$

(Corrected relative infestation)

2. 室内試験

1) 卵の薬剤感受性

1975年4月、直径10.5cmのビニール製ポットに1本植したキュウリ苗 (近成山東) の第1本葉に、約150頭の成虫を放飼し、飼育室 (27±1°C, 16時間照明) 内で24

Table 1. Relative effectiveness of high volume sprays of insecticides against greenhouse whitefly adults on greenhouse cucumber plants (Higashihiroshima, February, 1975).

Insecticide	Rate of use (a.i.)			Mean no. of greenhouse whiteflies		Corrected relative infestation*
				Before appl.	After 1 day	
Malathion	50%	EC**	0.05%	514.3	66.0	16.3
Dichlorvos	50%	EC	0.05%	401.0	98.0	31.0
Acephate	50%	EC	0.05%	387.0	43.3	14.2
Salithion	20%	EC	0.02%	365.0	9.7	3.4
Chinomethionate	25%	WP***	0.013%	302.7	105.7	44.3
Maneb	70%	WP	0.14%	312.3	87.3	35.5
Check			—	255.0	201.0	100.0

Note; * Corrected relative infestation = $\frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \times 100$

Tb = number of whiteflies before treatment

Ta = number of whiteflies after treatment

Cb = number of whiteflies in untreated check before treatment

Ca = number of whiteflies in untreated check after treatment

** Emulsifiable concentrate

*** Wettable powder

Table 2. Relative effectiveness of high volume sprays of insecticides against greenhouse whitefly adults on greenhouse cucumber plants (Higashihiroshima, March, 1975).

Insecticide	Rate of use (a.i.)			Mean no. of greenhouse whiteflies			Corrected relative infestation	
				Before appl.	After 1 day	After 4 days	After 1 day	After 4 days
Malathion	50%	EC	0.05%	668.8	37.0	134.5	27.2	58.9
Acephate	50%	EC	0.05%	819.3	27.3	39.8	16.4	14.2
Naled	50%	EC	0.05%	640.8	29.0	282.0	22.2	128.9
Salithion	25%	EC	0.013%	772.8	6.0	74.0	3.8	28.1
Endosulfan	30%	EC	0.03%	754.3	24.8	45.5	16.1	17.7
Check			—	610.3	124.3	208.3	100.0	100.0

時間産卵させた後、成虫を除去し、所定日令になるまで飼育室内に置いて供試した。処理前に実体顕微鏡下で、1箇所平均150卵が含まれる葉の部分に速乾性インクで3箇所マークし、その供試葉を各薬液に30秒間浸漬し、風乾後ガラス室(18°C以上)に移し、産卵後14日目に実体顕微鏡下で生死を判定した。

2) 若令幼虫に対する殺虫効果

1975年4月に、1)と同じ方法で産卵させた後、ガラス室に置いて飼育し、1~2令に発育した幼虫を供試した。1)と同様の方法で、1箇所平均200頭合計約600頭の幼虫をマークした供試葉を、10秒間浸漬し、風乾後ガラス室にもどし、処理5日後と8日後に生死を判定した。

3) 1令幼虫の薬剤感受性

Wardlowら⁹⁾の方法に準じ、1令幼虫の薬液浸漬法を採用した。1)と同じ方法で産卵させた後、卵のふ化を揃えるため、飼育室内に5日間置き、その後は18°C以上に保ったガラス室内に設置した寒冷紗の隔離ケージの中で管理した。産卵後8~11日でふ化定着した1令幼虫を実体顕微鏡下で、1箇所50頭、計100頭を1)と同様の方法でマークした。なお、卵、徘徊1令幼虫のおよび2令幼虫は除去した。供試薬剤は水道水で階段希釈し、各々に0.2ml/1,000mlの展着剤を加えた後、幼虫をマークした供試葉を所定濃度の薬液に10秒間浸漬し、風乾後ガラス室内のケージの中で管理した。処理8日後に実体顕微鏡下で生死を判定し、プロビット法によってLC-50の値を求めた。各薬剤について3回反復試験を行った。

Table 3. Relative effectiveness of high volume sprays of insecticides against greenhouse whitefly adults on greenhouse tomato plants (Higashihiroshima, June, 1975).

Insecticide	Rate of use (a.i.)	Mean no. of greenhouse whiteflies				Corrected relative infestation			
		Before appl.	After 1 day	After 4 days	After 7 days	After 1 day	After 4 days	After 7 days	
Phenthoate	50% EC	0.05%	122.5	5.0	5.0	7.5	4.7	7.8	14.6
Salithion	25% EC	0.025%	111.5	20.5	4.5	6.0	18.4	7.7	12.8
Endosulfan	30% EC	0.038%	125.5	3.0	3.0	4.0	2.8	4.6	7.6
Methidathion	30% WP	0.03%	278.5	9.0	7.0	11.5	3.7	4.8	9.8
Chinomethionate	25% WP	0.013%	86.5	90.5	8.0	7.5	121.3	17.6	20.6
S-3151	20% EC	0.02%	160.5	4.5	3.0	5.0	3.2	3.6	7.4
Check	—	—	360.5	311.0	189.0	151.5	100.0	100.0	100.0

Table 4. Susceptibility of greenhouse whitefly eggs to some insecticides.

Insecticide	Rate of use (a.i.)	Days after eggs deposition	No. eggs treated A	Dead eggs B	Living larvae C	Dead larvae D	Egg mortality %	Mortality %
Malathion 50% EC	0.05%	0-1	211.3	2.3	202.0	3.3	1.1	2.7
		3-4	138.0	3.7	150.0	0.7	2.7	2.8
		6-7	114.7	17.0	31.3	62.7	14.8	71.8
Chinomethionate 25% WP	0.008%	0-1	246.7	236.3	0.0	9.0	95.9	100.0
		3-4	176.3	123.7	0.7	47.7	70.5	99.6
		6-7	164.7	125.0	0.0	47.7	75.9	100.0
Check	—	0-1	228.0	4.0	193.3	0.3	1.8	2.2
		3-4	136.7	1.7	125.0	0.0	1.2	1.3
		6-7	219.0	4.0	226.7	0.7	1.8	2.0

Note; *Egg mortality = $\frac{B}{A} \times 100$ **Mortality = $\frac{B+D}{B+C+D} \times 100$

Table 5. Relative effectiveness of various insecticides against young larvae of greenhouse whiteflies by dipping method.

Insecticide	Rate of use(a.i.)	No. larvae treated	After 5 days			After 8 days			
			Live	Dead	Mortality %	Live	Dead	Mortality %	
Malathion	50% EC	0.05%	194.0	121.3	72.7	37.5	111.3	82.7	42.6
		0.1%	177.7	100.0	77.7	43.7	90.7	87.0	49.0
Dichlorvos	50% EC	0.5%	233.0	86.3	146.7	62.9	—	—	—
		0.1%	151.3	75.3	76.0	50.2	50.6	100.7	66.5
Phenthoate	50% EC	0.05%	216.7	34.7	182.0	84.0	18.3	199.0	91.8
Methidathion	40% EC	0.04%	200.0	0.0	200.0	100.0	—	—	—
Endosulfan	30% EC	0.038%	240.3	36.3	204.0	84.9	0.0	240.3	100.0
Chinomethionate	25% WP	0.008%	186.7	159.3	27.3	14.6	62.0	124.7	66.8
Check	—	—	241.3	214.3	27.0	11.2	201.3	40.0	16.6

Table 6. Comparison of susceptibility of various insecticides to 1st-instar larvae of the greenhouse whitefly (Higashihiroshima population, 1975).

Insecticide	Range of concentrations tested(ppm)	Regression equation	ppm		
			LC-50	LC-85	LC-95
Malathion	50% EC 200 to 10000	$Y = 5 + 1.894(X - 3.1539)$	1425.0	4908.0	10520.2
Dichlorvos	50% EC 200 to 4000	$Y = 5 + 2.648(X - 2.8660)$	734.4	1804.0	3070.0
Acephate	50% WP 200 to 1000	$Y = 5 + 2.864(X - 2.6883)$	487.8	1120.0	1830.0
Naled	50% EC 200 to 2000	$Y = 5 + 3.758(X - 2.3849)$	242.6	457.1	664.6
Phenthoate	50% EC 100 to 1000	$Y = 5 + 1.821(X - 2.2134)$	163.4	604.1	1308.0
Dimathoate	43% EC 100 to 1000	$Y = 5 + 2.932(X - 2.1934)$	156.0	351.6	568.0
Salithion	25% EC 20 to 400	$Y = 5 + 4.260(X - 1.4824)$	30.4	53.1	73.9
Methidathion	30% EC 10 to 100	$Y = 5 + 5.157(X - 1.6273)$	42.4	67.3	88.3
Endosulfan	30% EC 1 to 20	$Y = 5 + 1.705(X - 0.6697)$	4.7	18.9	43.1
Chinomethionate	25% WP 20 to 2000	$Y = 5 + 0.980(X - 2.0209)$	104.9	1191.0	5005.0
Mancozeb	75% WP 40 to 4000	$Y = 5 + 1.276(X - 3.0571)$	1140.0	7380.0	22240.0
Resmethrin	20% EC 2 to 40	$Y = 5 + 1.431(X - 1.0582)$	11.4	60.4	161.3
S-3151	20% EC 4 to 100	$Y = 5 + 1.152(X - 1.0401)$	11.0	86.7	294.0

Ⅲ 結果および考察

1. ほ場試験

1975年2月と3月に東広島市西条町のビニールハウス栽培のキュウリで行った成虫に対するほ場試験の結果は、第1表および第2表のとおりである。

マラチオンは散布4日後の補正密度指数が58.9を示し、約40%の防除効果しか認められなかった。ジクロロボスの散布翌日の指数は31.0、ナレドの場合は散布翌日と4日後が、22.2と128.9となって、防除効果は低かった。マンネブ¹⁾とChinomethionate³⁾の散布翌日の指数は、35.5と44.3を示し、成虫に対する防除効果は低かった。一方、サリチオン、アセフェートとエンドサルファンの成虫に対する防除効果は高かった。

1975年6月に東広島市西条町のビニールハウス栽培のトマトほ場で行った成虫に対するほ場試験の結果は第3表のとおりである。

エンドサルファン、MethidathionとS-3151は、散布7日後の補正密度指数がいずれも10以下と低く、成虫に対して優れた防除効果を示した。Phenthoateとサリチオンも散布7日後の指数が、14.6と12.8を示し、有効であった。Chinomethionateは散布翌日ではほとんど効果がみられなかったが、4日後以降はかなりの抑制効果が認められた。

2. 室内試験

1) 卵の薬剤感受性

マラチオンとChinomethionateを用いて、卵の薬剤感受性を検討した結果は第4表のとおりである。

マラチオンは日令が6~7日の卵に対する殺卵率が14.8%であったが、他の日令に対してはほとんど殺卵効果は認められなかった。しかし、日令6~7日のふ化直前の卵の処理では、ふ化後の徘徊虫の死亡がかなり認められ、71.8%の殺虫効果を示した。一方、Chinomethionateはいずれの日令の卵に対しても殺卵効果が認められ、日令0~1日の卵が薬剤に対して最も感受性が高かった。

2) 若令幼虫に対する殺虫効果

マラチオンとジクロロボスを中心に若令幼虫に対する殺虫効果をみるために行った試験の結果は第5表のとおりである。

マラチオンは、若令幼虫に対して、0.05%および0.1%とも約50%の殺虫効果しか示さなかった。ジクロロボスの0.05%および0.1%も約50%の死虫率であった。エンドサルファン、MethidathionおよびPhenthoateは若令幼虫に対し優れた殺虫効果を示した。Chinomethionateは66.8%の死虫率を示した。

3) 1令幼虫の薬剤感受性

Wardlowら⁹⁾の方法に準じて行った試験の結果は第6表のとおりである。

マラチオンとジクロロボスの致死濃度の値は、殺菌剤として使用されているChinomethionateとMancozebを別として、特に大きな値であった。マラチオンとジクロロボスは、すでに述べたように、成虫および若令幼虫

に対して十分な殺虫効果を示していない。しかし、これらの薬剤は、かつては諸外国で有効薬剤として使用されるか、現在も推奨されている^{5,6,7,8}。本試験で得られたマラチオンとジクロロポスに対する LC-50 の値を Wardlow ら⁹の報告しているイギリス感受性個体群の値、25ppm および 34ppm と比較すると、マラチオンで 57倍、ジクロロポスが 21.6倍であり、東広島個体群はこれらの薬剤に対して、感受性が非常に低いことが明らかとなった。有効薬剤としてアメリカで使用されているナレド⁸は、成虫に対するほ場試験で散布 1日後と 4日後の補正密度指数が、22.2と 128.9であり、徘徊虫にいついで感受性の高い 1 令定着幼虫に対して、LC-50 の値が 242.6であることを考えると、ジクロロポスと構造式が類似したこの薬剤に対する感受性も低下してきているのではないかと思われる。

一方、成虫に対するほ場試験の結果、有効であったサリチオン、エンドサルファン、Methidathion、S-3151 およびほ場試験は行っていないが、外国で有望とされている Resmethrin¹¹は LD-50 がそれぞれ 30.4, 4.7, 42.4, 11.0 と 11.4 と低い値を示し、これらの薬剤に対して感受性が高いことが判明した。しかし、アメリカではすでにエンドサルファンの効力低下が認められており⁸ イギリスでは既に Resmethrin とエンドサルファンなども一部の地域で感受性の低下がみられるいわれている⁶。また、Wardlow らは 1975 年にエンドサルファンの抵抗性比は 17.1、Resmethrin は 10.9 の個体群の存在を報告している¹⁰。したがって、現在有効な薬剤も感受性の変化に十分注意しなければならないと考える。

以上のように、筆者らの試験の結果、東広島市のオンシツコナジラミはマラチオンとジクロロポスに対する感受性が特に低いことが明らかとなった。本種の侵入、定着は比較的最近のことなので、有機リン剤抵抗性系統がわが国に侵入した可能性が高いと考えられる。オンシツコナジラミは、施設栽培のトマトやキュウリなどにおいて、一旦発生すると、世代の繰り返しが早く、常に種々のステージが混在するため、頻繁な薬剤防除が必要となる。今後の発生動向と防除のあり方次第では、薬剤抵抗性がますます重大な問題となってくるものと思われる。したがって、この害虫の発生生態と各作物に対する要防除密度を明らかにして、早急に総合的な防除法を確立し、薬剤抵抗性の発達をできる限り抑制する方策をたてる必要があろう。

IV 摘 要

近年わが国に侵入したオンシツコナジラミの薬剤感受

性の検定を行い次の結果を得た。

1) 東広島個体群のマラチオンとジクロロポスに対する LC-50 は、イギリスの感受性個体群の LC-50 値、25ppm および 34ppm に比較すると 57倍と 21.6倍でありこれらの薬剤に対する感受性が非常に低いことが明らかとなった。

2) ほ場試験の結果、マラチオンは散布 4 日後の補正密度指数が 58.9 と約 40% の防除効果しか認められなかった。ジクロロポスは散布翌日のそれが 31.0 であった。

3) Chinomethionate はいずれの日令の卵に対して、優れた殺卵効果が認められ、特に日令 0~1 日の卵の感受性が高かった。

4) エンドサルファン、サリチオン、Methidathion、Resmethrin および S-3151 については、東広島個体群の 1 令幼虫の感受性は高く、成虫に対するほ場試験の結果も優れ、有効な薬剤と考えられた。

謝 辞

本試験を遂行するにあたり、検定植物等に関して教示を頂いた當場島しょ部試験地の船越建明研究員に厚くお礼申しあげる。また研究に対する助言と校閲の労をとられた當場病害虫部中村啓二部長に深謝の意を表する。

引用文献

- 1) Boyce, H.R.: 1962. Insecticidal activity of maneb formulations against the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera: Aleyrodidae) Proc. Ent. Soc. Ont. 92: 197-200.
- 2) French, N., F.A.B. Ludlam and L.R. Wardlow: 1973. Observations on the effects of insecticides on glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.)). Pl. Path. 22: 99-107.
- 3) Mcclanahan, R.J.: 1970. Integrated control of the greenhouse whitefly on cucumbers. J. Econ. Ent. 63: 599-601.
- 4) 中村啓二・中沢啓一・乗越 要: 1975. 新害虫オンシツコナジラミ(仮称)の発生。植物防疫 29: 7-10.
- 5) 中沢啓一: 1975. オンシツコナジラミの防除法について。昭和 50 年度野菜害虫防除に関するシンポジウム(講要)
- 6) ————・林 英明: 1975. オンシツコナジラミに関する研究の現状と問題点。植物防疫 29: 215-222.
- 7) Pass, B.C. and R. Thurston: 1964. Vaporized dichlorvos for control of arthropod pests in greenhouses. J. Econ. Ent. 57: 832-834.

8) SMITH, F.F., A.K. OTA and A.L. BOSWELL:1970. Insecticides for control of the greenhouse whitefly. J. Econ. Ent. 63:522-527.

9) WARDLOW, L.R., F.A.B. LUDLAM and N. FRENCH :1972. Insecticides resistance in glasshouse whitefly. Nature 239:164-165.

10) ———, ——— and R.P. HAMMON:1975. A comparison of the effectiveness of insecticides

against glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*). Ann. appl. Biol. 81:433-435.

11) WEBB, R.E., F.F. SMITH, A.L. BOSWELL, E. S. FIELDS and R.M. WATERS:1974. Insecticidal control of the greenhouse whitefly on greenhouse ornamental and vegetable plants. J. Econ. Ent. 67:114-118.

Studies on the Biology and Control of the Greenhouse Whitefly,
Trialeurodes vaporariorum (WESTWOOD)

2. Susceptibility of Higashihiroshima population to several insecticides

Akio HOSODA, Kunihiko NABA, Keiichi NAKAZAWA
and Hideaki HAYASHI

Summary

In 1974, the first occurrence of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) was seen on cucumber plants in some vinyl-houses at Higashihiroshima, Hiroshima Prefecture. The distribution of this pest in Japan had not been known. Thus, this species must be a recent invader. Farmers in Higashihiroshima reported to have been poor control of this pest with malathion, which suggested the possibility of insecticide resistance in this horticultural pest. Therefore, we made some tests under laboratory and field conditions to know the susceptibility of Higashihiroshima population to various insecticides.

Results obtained are summarized as follows;

1) The LC-50 values of the 1st-instar larvae to malathion and dichlorvos were about 57 and 21.6 times respectively as much as those of the susceptible races in south-east England which had been reported by Wardlow et al. in 1972.

2) In the field tests, malathion and dichlorvos were relatively ineffective against the adults. The former was about 40% control at adults at 4 days after treatment, and the later was 69% control at 1 day after treatment. Thus, it became clear that Higashihiroshima population showed low susceptibility to these insecticides.

3) Chinomethionate was effective against eggs. Especially eggs of 0-1 day after eggs deposition were highly susceptible. Eggs treated with this insecticide scarcely hatched.

4) The 1st-instar larvae were highly susceptible to endosulfan, salithion, methidathion, resmethrin and S-3151 (a pyrethroid). These insecticides were also effective against the adults in the field tests. Those can be considered as practical insecticides to control this pest if the registration is realized.