

# ディコホル抵抗性ナミハダニの各種薬剤に対する感受性と防除効果

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者名	河野, 哲
発行元	
巻/号	29巻2号
掲載ページ	p. 150-157
発行年月	1985年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## ディコホル抵抗性ナミハダニの各種薬剤に対する 感受性と防除効果<sup>1)</sup>

河野 哲

兵庫県農業総合センター・農業試験場

Susceptibility of Dicofol Resistant Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch against Various Pesticides and Their Control Effects. Satoshi KONO (Hyogo Prefectural Agricultural Center for Experiment, Extension and Education, Akashi 673, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* 29: 150-157 (1985)

The susceptibilities of dicofol resistant and susceptible two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch to various pesticides were determined by a spray method. The resistant strain showed a high degree of resistance to many pesticides tested. Prothiophos, binapacryl, cyhexatin and a mixture of polynactins and BPMC were most effective against the dicofol resistant spider mites both in the laboratory test and in the field test. The cross resistance to dicofol was observed not only in di-allyl carbinol acaricides resemble to dicofol in its structure but also in organophosphorous insecticides.

ディコホルは1954年にわが国にはじめて輸入され、種々の作物に寄生するダニ類の主要な殺ダニ剤として長く使用されてきた。ところが、1965、1966年ごろより果樹やチャのハダニにおいてディコホルの効力低下が認められはじめ(野村, 1973), その後、野菜、花卉に寄生するハダニにおいても抵抗性が報告されている(深沢, 1974; 上住, 1974; 浅川, 1975; 松崎・高井, 1977)。兵庫県においても、バラ、カーネーション、イチゴなどのハダニでディコホルの効力減退が報告されており(河野ら, 1976)、有効な代替薬剤の選択と、交差抵抗性を考慮したローテーション散布などの散布技術の開発が強く望まれている。そこで筆者は、ディコホル抵抗性ナミハダニの有効な防除法を確立するために、感受性系統および抵抗性系統に対する各種薬剤の効果検定を行い、有効な薬剤を選抜するとともに、これらの薬剤についてビニールハウス内のイチゴ、キュウリ、ナスに寄生するナミハダニに対する防除効果を検討した。また、両系統の薬剤感受性の差異から、ディコホルとの交差抵抗性関係について考察した。

本文に入るに先立ち、感受性系統のナミハダニをご恵与くださった塩野義製薬油日研究所石黒丈雄博士、ならびに本稿をご校閲くださった名古屋大学農学部宮田 正博士に深謝の意を表する。

### 材料および方法

#### 1. 各種薬剤に対する感受性

##### (1) 供試ナミハダニ

前報(河野ら, 1981)で報告したディコホル感受性系統および抵抗性系統を用いた。すなわち、感受性系統は塩野義製薬油日ラボラトリーズより1975年に譲り受け、インゲン葉で累代飼育した系統で、少なくとも供試前4か年は有機リン剤等による曝露はなかった。抵抗性系統は感受性系統をディコホルではほぼ毎世代計50回淘汰を繰り返して育成した系統である。両系統のディコホルに対する薬剤感受性は、松永・古橋(1972)の方法に準じリーフディスク法によりインゲン葉に接種し、回転式散布塔で薬剤処理したところ、前者の48時間後の $LC_{50}$ 値は33.8 ppm、後者のそれは1,389 ppmであった。

##### (2) 供試薬剤および濃度

第1表に示す市販の農業44薬剤を用いた。供試濃度は原則として、実用上一般的に使用されている濃度とした。また、主要な薬剤について $LC_{50}$ 値を求めるために、死虫率0%と100%の間で6段階の濃度を用いた。

##### (3) 検定方法

寒天ゲル(0.65%)上の径5cmのインゲン葉に雌成虫を15頭接種し、所定濃度の薬液を回転式散布塔によ

1) 本報告の一部は日本応用動物昆虫学会第20回大会(1976年4月、京都)において発表した。  
1984年12月24日受領 (Received December 24, 1984)

第1表 ディコホル抵抗性系統および感受性系統の雌成虫に対する各種薬剤の効果

No.	薬剤名	成分濃度 (%)	供試倍数	殺虫率 (%)	
				抵抗性系統	感受性系統
1	ディコホル乳剤	40	1,500	0	100
2	CMP 乳剤	18	1,000	0	7.7
3	アセフェート水和剤	50	1,000	0	14.9
4	マンゼブ水和剤	72	1,000	0	3.2
5	硫酸ニコチン液剤	20	800	0	—
6	フェニソプロモレート乳剤	45	1,500	0	88.5
7	PMP 水和剤	50	1,000	0.8	44.2
8	MEP 乳剤	50	1,000	2.3	33.2
9	プロクロノール水和剤	40	1,500	2.3	75.6
10	DPC 乳剤	37	3,000	2.5	30.2
11	テトラジホン乳剤	8	500	3.6	31.6
12	BCPE・クロルベンジレート水和剤	20・15	1,000	4.4	87.2
13	ベンゾメート乳剤	20	1,500	4.9	9.3
14	マラチオン乳剤	50	2,000	5.8	20.6
15	バミドチオン液剤	37	1,000	5.8	42.3
16	ESP 乳剤	45	1,500	9.8	61.6
17	ホサロン乳剤	35	1,000	11.6	20.9
18	CVP 乳剤	50	1,500	13.2	23.8
19	CYAP 乳剤	50	1,000	16.3	48.8
20	ジアリホール乳剤	40	1,000	20.1	54.7
21	クロルベンジレート乳剤	21	1,000	20.9	100
22	チオメトン乳剤	25	1,000	27.4	30.2
23	キノメチオネート水和剤	25	2,000	34.6	68.3
24	クロルフェナミジン水和剤 <sup>a)</sup>	50	1,000	37.2	43.6
25	ダイアジノン乳剤	40	1,000	44.2	70.3
26	マラチオン・ピレトリン乳剤	10・0.5	500	44.2	18.6
27	アミトラズ	20	1,000	45.6	46.2
28	クロルフェナミジン水和剤 <sup>a)</sup>	50	1,000	51.2	69.6
29	PPPS 乳剤	55	1,500	51.8	100
30	除虫菊乳剤	3	1,000	52.1	27.9
31	BPPS 乳剤	50	750	54.5	97.7
32	機械油乳剤	97	80	55.8	72.3
33	MPP 乳剤	50	1,000	58.9	65.1
34	ジメトエート乳剤	43	1,000	75.6	74.4
35	PAP 乳剤	50	1,000	75.6	80.0
36	ポリナクチン複合体・BPMC 乳剤	12・30	1,000	81.4	100
37	クロルメタンスルホン酸アミド水和剤	80	1,500	85.5	99.0
38	DDVP 乳剤	50	1,500	93.0	100
39	水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤	50	1,500	96.2	100
40	サリチオン乳剤	25	1,000	100	65.8
41	DMTP 乳剤	40	1,000	100	100
42	ピナパクリル水和剤	50	1,000	100	96.2
43	メソミル水和剤	45	1,000	100	100
44	プロチオホス乳剤	45	1,000	100	96.8

a) No.24 はガルエクロン®, No.28 はスパノン®.

り 0.2 kg/cm<sup>2</sup> の圧力で 5 ml 処理し、48 時間後に生死を判定した。1 濃度について 3 回回復した。卵の検定は、27°C にて産下後 1～2 日間経過した卵を用い、成虫の場合と同様に処理した。卵の生死は 27°C で 6 日間経過したものについて、ふ化しない卵をすべて死卵として扱った。

## 2. 野外における防除効果

### (1) 供試ナミハダニおよび接種方法

前述したディコホル抵抗性系統を用いた。インゲン葉で増殖させた雌成虫を各作物とも株当たり 20 頭接種し、1 世代経過させた後に薬剤散布を行った。

### (2) 対象作物および区制

イチゴ (品種; 宝交早生, 1976 年 12 月定植) は横 27

第2表 殺成虫率からみた農薬の区分<sup>a)</sup>

殺成虫力区分	抵抗性系統	感受性系統	共通
ほとんど効果のない薬剤 (0~10%未満)	ディコホル, アセフェート, 硫酸ニコチン, フェニソプロモレート, PMP, MEP, プロクロノール, DPC, テトラジホン, BCPE・クロルベンジレート, マラチオン, バミドチオン, ESP		CMP, マンゼブ, ベンズメート
効果が劣る薬剤 (10~30%未満)	CYAP, ジアリホール, クロルベンジレート, チオメトン	アセフェート, マラチオン・ビレトリン・ピペロニルブトキサイド, 除虫菊	ホサロン, CVP
効果がやや劣る薬剤 (30~60%未満)	キノメチオネート, ダイアジノン, マラチオン・ビレトリン, クロルフェナミジン, PPPS, 除虫菊, BPPS, 機械油, MPP	MEP, DPC, テトラジホン, バミドチオン, CYAP, ジアリホール, チオメトン	クロルフェナミジン
効果がある薬剤 (60~80%未満)	PAP	PMP, プロクロノール, ESP, キノメチオネート, ダイアジノン, クロルフェナミジン, 機械油, MPP, サリチオン	ジメトエート
効果が優れる薬剤 (80%以上)	サリチオン	ディコホル, フェニソプロモレート, BCPE・クロルベンジレート, PPPS, BPPS, PAP	ポリナクチン複合体・BPMC, クロルメタンスルホン酸アミド, DDVP, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, DMTP, ビナバクリル, メソミル, プロチオホス

<sup>a)</sup> 抵抗性系統および感受性系統の欄にはそれぞれの系統にのみ適合する薬剤をあげ、共通欄には両系統とも適合する薬剤をあげた。

cm, 縦75 cm のスミベットに1鉢当たり2株, 計2鉢, キュウリ (品種; あさかぜ胡瓜, 1977年4月播種) は径9 cm のビニールポットに1鉢当たり1株, 計5鉢, ナス (品種; 黒宝中長, 1977年6月播種) は1/5,000 a のワグネルポットに1鉢当たり1株, 計5鉢を供試し, いずれも3反復した。これらの作物の管理は, 慣行によりビニールハウス内で行った。

### (3) 供試薬剤および濃度

ビナバクリル50%水和剤 (1,000倍), ポリナクチン複合体・BPMC 42%乳剤 (1,000倍), 水酸化トリシクロヘキシルスズ50%水和剤 (1,500倍), プロチオホス45%乳剤 (1,000倍), ディコホル40%乳剤 (1,500倍), クロルベンジレート45%乳剤 (1,000倍)。

### (4) 薬剤散布日および方法

イチゴは1977年4月18日, キュウリは1977年5月23日, ナスは1977年7月20日に, ハンディスプレーヤーで15 l/a の割合で散布した。

### (5) 調査方法

イチゴは1株当たり10葉について寄生雌成虫数を, キ

ュウリ, ナスは株当りの全寄生雌成虫数を調べるとともに, イチゴ, ナスについては, ナミハダニによる被害程度も調査した。被害程度は, その葉面積率によって0から20%ごとに0~5の指数で表わした。またいずれの薬剤とも作物に対する被害の有無について調査した。

## 結 果

### 1. 各種薬剤に対する感受性

抵抗性系統 (R) および感受性系統 (S) の雌成虫に対する各種薬剤の感受性を第1表に示した。補正殺成虫率によって供試薬剤を次の5段階に分け, その結果を第2表に示した。i) ほとんど効果のない薬剤 (補正殺成虫率10%未満), ii) 効果が劣る薬剤 (同10~30%未満), iii) 効果がやや劣る薬剤 (同30~60%未満), iv) 効果がある薬剤 (同60~80%未満), v) 効果が優れる薬剤 (同80%以上)。

ほとんど効果のない薬剤は, 抵抗性系統では, ディコホル, フェニソプロモレート, BCPE・クロルベンジレート, マラチオン等16薬剤, 感受性系統では, 両系統

第3表 各種薬剤に対するディコホル抵抗性系統および感受性系統の薬剤感受性

薬剤名	LC <sub>50</sub> (ppm)		R/S 比
	抵抗性系統 (R)	感受性系統 (S)	
ディコホル乳剤	1,389.0	33.8	41.1
PAP 乳剤	514.3	678.4	0.8
ポリナクチン複合体・BPMC 乳剤	37.0	51.9	0.7
クロルメタンスルホン酸アミド水和剤	802.1	1553.5	0.5
水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤	54.8	49.3	1.1
サリチオン乳剤	372.6	229.9	1.6
DMTP 乳剤	14.9	20.3	0.7
ビナバクリル水和剤	49.2	149.6	0.3
プロチオホス乳剤	39.8	18.6	2.1

第4表 ディコホル抵抗性系統の卵に対する各種薬剤の効果

薬剤名	希釈倍率 (%)	補正殺卵率 (%)
ポリナクチン複合体・BPMC 乳剤	1,000	95.0
クロルメタンスルホン酸アミド水和剤	1,500	0
DDVP 乳剤	1,500	5.9
水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤	1,500	96.7
サリチオン乳剤	1,000	60.5
DMTP 乳剤	1,000	12.0
ビナバクリル水和剤	1,000	97.9
メソミル水和剤	1,000	2.5
プロチオホス乳剤	1,000	92.6

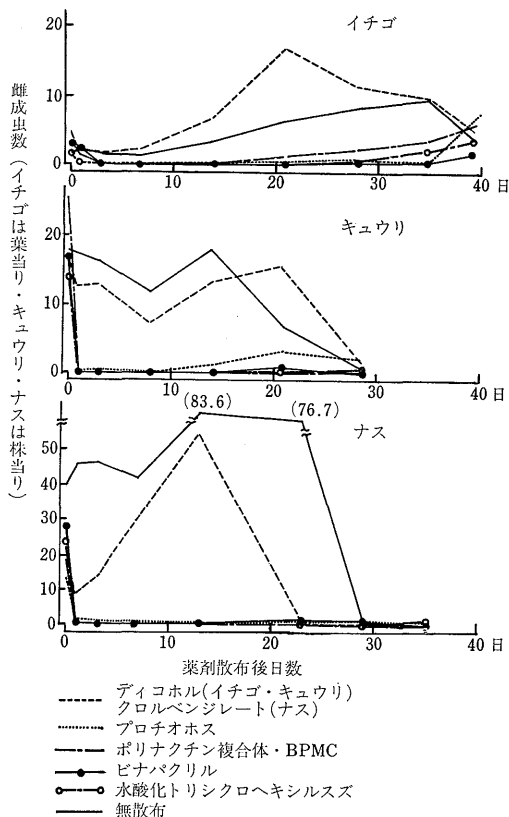
に共通して該当する CMP, マンゼブ, ベンゾメートの 3 薬剤であった。これらのうち、ディコホル, フェニソプロモレート, BCPE・クロルベンジレートは、感受性系統ではいずれも効果が優れていた。抵抗性系統の雌成虫に対して効果が優れていた薬剤は、サリチオンの他に感受性系統に対しても効果が優れていたポリナクチン複合体・BPMC, クロルメタンスルホン酸アミド, DDVP, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, DMTP, ビナバクリル, メソミル, プロチオホスであった。

次に、おもな薬剤に対する両系統の雌成虫の LC<sub>50</sub> 値 (ppm) を第3表に示した。ディコホルは感受性系統に対しては 33.8 ppm, 抵抗性系統では 1,389 ppm で、感受性比 (R/S 比) は 41.1 であったが、他の薬剤の R/S 比は 0.3~2.1 の範囲にあった。ポリナクチン複合体・BPMC, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, DMTP, ビナバクリル, プロチオホスの LC<sub>50</sub> 値は、PAP, クロルメタンスルホン酸アミド, サリチオンに比べて低い値を示した。

第2表に示した抵抗性系統の雌成虫に対して効果が優れていた9薬剤を用い、殺卵効果を検定した結果を第4表に示した。クロルメタンスルホン酸アミド, メソミル, DMTP, DDVP の殺卵効果は低かったが、ポリナクチン複合体・BPMC, ビナバクリル, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, プロチオホスの殺卵効果は高かった。

## 2. 野外における防除効果

室内における薬剤感受性検定の結果から、殺成虫および殺卵効果がともに高く、有望と思われた4薬剤について、野外における防除効果を対象薬剤のディコホル (またはクロルベンジレート) と比較して検討した。イチゴでの効果についてみると、ディコホル40%乳剤 (1,500倍) はまったく密度を抑制することができず (第1図), 4週間後の被害も大きかった (第2図)。一方、プロチオホス45%乳剤 (1,000倍), ビナバクリル50%水和剤 (1,000倍), ポリナクチン複合体・BPMC 42%乳剤 (1,000倍), 水酸化トリシクロヘキシルスズ50%水和剤 (1,500倍) の効果は高く、散布前のハダニ密度に復元するのに長期間を要したことから、残効性も十分あると思われた。薬害については、第5表に示すようにビナバクリル50%水和剤 (1,000倍) および水酸化トリシクロヘキシルスズ50%水和剤 (1,500倍) で薬害が認められた。キュウリにおいても、ディコホル40%乳剤 (1,500倍) の効果は低かったが、他の薬剤の効果は高かった。水酸化トリシクロヘキシルスズ50%水和剤 (1,500倍) およびポリナクチン複合体・BPMC 42%乳剤 (1,000倍) で薬害が認められた。ナスに対する試験では、ディコホル40%乳剤がナスに対して薬害が生じやすく、未登録であるため、ディコホルの類縁化合物であるクロルベンジレート21%乳剤 (1,000倍) を使用

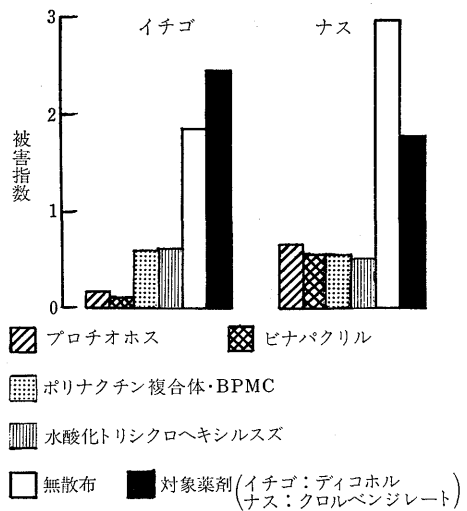


第1図 各種作物に接種したディオコホル抵抗性ナミハダニの防除効果。

したところ、散布後一時的に密度を抑制したが、回復は早かった。他の薬剤はいずれも高い効果を示し、薬害は認められなかった。

考 察

感受性系統 (S) と抵抗性系統 (R) の補正殺虫率の有意差検定を行った結果を第6表に示した。5%水準でRの感受性がSよりも有意に低い薬剤は、ジアリールカルビノール系薬剤のディオコホル、BCPE・クロルベンジレート、プロクロノール、フェニソプロモレート、有機硫黄系のPPPS, BPPS、有機リン系チオール型のESP、ジチオ型のジアリール、アミデート型のアセフェート、その他に属するマラチオン・ピレトリン混合剤であった。10%水準では、ジアリールカルビノール系のクロルベンジレート、有機リン系ホスフェート型のCVP、チオノ型のMEP、ジチオ型のCMP, PMP, ジメトエート、30%水準では、有機硫黄系のテトラジホン、キノメチオネート、有機リン系チオノ型のCYAP、ダイアジノ



第2図 デイコホル抵抗性ナミハダニを接種し、各種薬剤を散布したイチゴ、ナスにおける被害指数 (イチゴ:薬剤散布28日後, ナス:薬剤散布35日後)。

ン、チオール型のバミドチオン、ジチオ型のホサロン、カーバメート系のポリナクチン複合体・BPMC、その他のDPCであった。

ディオコホルとの交差抵抗性について、ミカンハダニでは八田 (1973)、木村・貞井 (1973)、森・武智 (1973)、関・松尾 (1973)、真梶ら (1974)、松本・真梶 (1974) が、ナミハダニでは HANSEN et al. (1963)、成田・高橋 (1973)、桑原ら (1983) の報告がある。交差抵抗性は、起源を同じくする感受性系統 (S) および抵抗性系統 (R) の LC<sub>50</sub> 値の比 (R/S 比) で検討した事例が多いが、ここでは R, S の殺虫率の差の有意性によって検討した。すなわち、5%水準の有意差をもって交差抵抗性がみられたとし、10%水準の場合を交差抵抗性の可能性ありとすると、第6表に示した該当農薬がそれらに含まれることになる。

ミカンハダニでクロルベンジレート、プロクロノール、フェニソプロモレート、ジアリール、CMP、ジメトエートがディオコホルと交差抵抗性関係にあることがすでに報告され (八田, 1973; 木村・貞井, 1973; 森・武智, 1973; 関・松尾, 1973; 真梶ら, 1974; 松本・真梶, 1974)、リンゴのナミハダニではプロクロノール、フェニソプロモレート、クロルベンジレートが (成田・高橋, 1973)、野菜、花卉のナミハダニではフェニソプロモレート、クロルベンジレートがディオコホルと交差抵抗性を示すことが指摘されており (桑原ら, 1983)、本実験の結果と一致した。また HANSEN et al. (1963) およ

第5表 イチゴ, キュウリ, ナスに対する薬害<sup>a)</sup>

薬剤名	希釈倍率	イチゴ	キュウリ	ナス
ディコホル乳剤	1,500	—	—	—
クロルベンジレート乳剤	1,000	—	—	—
ポリナクチン複合体・BPMC 乳剤	1,000	—	+ <sup>b)</sup>	—
水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤	1,500	+ <sup>c)</sup>	+ <sup>d)</sup>	—
ビナパクリル水和剤	1,000	+ <sup>e)</sup>	—	—
プロチオホス乳剤	1,000	—	—	—

a) —は薬害を認めず, +は薬害を認める. b) 葉がごわごわした状態となり外側へわん曲. c) 新葉の裏に微細灰褐色斑点多数. d) 葉縁および新芽の白色変. e) 新葉に不整形褐色斑点数個.

第6表 感受性系統と抵抗性系統における薬剤感受性の有意差検定結果

種類	5%水準で有意差あり	10%水準で有意差あり	有意差なし
ジアリールカルビノール系	ディコホル, BCPE・クロルベンジレート, プロクロノール, フェニソプロモレート	クロルベンジレート	
有機硫黄系	PPPS, BPPS		○テトラジホン, ○キノメチオネート, マンゼブ, クロルメタンスルホン酸アミド ビナパクリル 水酸化トリシクロヘキシルスズ
ジニトロフェノール系			
有機スズ系			
有機リン系			
ホスフェート型		CVP	DDVP
チオノ型		MEP	○CYAP, ○ダイアジノン, MPP, サリチオン
チオール型	ESP		○パミドチオン
ジチオ型	ジアリール	CMP, PMP, ジメトエート	○ホサロン, プロチオホス, マラチオン, チオメトン, PAP, DMTP
アミデート型	アセフェート		
カーバメート系			○ポリナクチン複合体・BPMC, メソミル
アミジン系			クロルフェナミジン, アミトラズ
その他	マラチオン・ピレトリン		○DPC, 機械油, 除虫菊, 硫酸ニコチン, ベンゾメート

○印は, 30%水準の有意性を示す.

び JEPSON et al. (1962) は, それぞれナミハダニ, *T. pacificus* をディコホルで淘汰したところ, 数種の有機リン剤に対して感受性が著しく低下することを明らかにしている. 本実験でも ESP, アセフェート, CVP, MEP, サリチオン, PMP 等の有機リン剤に対して交差抵抗性, あるいはその可能性があるとの結果が得られ, 前述した報告と同様な傾向を認めた.

本実験に用いたディコホル感受性系統は, 有機リン剤に対して感受性の低い薬剤も含まれていたが, 少なくとも供試前4か年は有機リン剤をはじめいっさい農業による曝露がないので, 遺伝的に比較的安定した個体群になっていると思われるため, ディコホルと有機リン剤との交差抵抗性の検討が可能と判断した.

松本・真梶 (1974) はミカンハダニにおいて, テトラジホンとディコホルとの交差抵抗性を認めたが, PPS,

BPPS では交差抵抗性関係を認めていない. また桑原ら (1983) は, ナミハダニでテトラジホンとディコホルとの交差抵抗性を指摘している. 本実験結果ではテトラジホンは, 30%水準で有意性がみられたことから, 交差抵抗性の可能性は残されていると考えられる. また, 本実験で PPS, BPPS とディコホルとの交差抵抗性を認めたが, 既報との相違は, ハダニの種類の相違に起因するものと思われた. したがって, ナミハダニにおけるディコホルとの交差抵抗性は, ディコホル類縁化合物ばかりでなく, 有機リン剤でも比較的よくみられ, さらに有機硫黄剤等にも及ぶかなり広範囲の薬剤にみられるものと推察された.

一方, 有意差のみられない薬剤, すなわち交差抵抗性関係にないと考えられる薬剤は, 有機硫黄系の マンゼブ, クロルメタンスルホン酸アミド, ジニトロフェノール

ル系のビナパクリル、有機スズ系の水酸化トリシクロヘキシルスズ、有機リン系の DDVP, MPP, サリチオン、プロチオホス、マラチオン、チオメトン、PAP, DMTP, カーバメート系のメソミル、アミジン系のクロルフェナミジン、アミトラズ、その他の機械油、除虫菊、硫酸ニコチン、ベンゾメートであった。これらのうち、クロルフェナミジン、ビナパクリル、水酸化トリシクロヘキシルスズ、機械油、ベンゾメートについては、松本・真梶(1974)の結果とよく一致したが、その他の薬剤は試験されておらず、比較できない。交差抵抗性関係が判然としないものとしては、CYAP, ダイアジノン、バミドチオン、ホサロン、ポリナクチン複合体・BPMC, DPC, キノメチオネートが考えられた。キノメチオネートについては松本・真梶(1974)も判然としないと報告しているが、その他の薬剤については交差抵抗性の報告がほとんどない。これらの薬剤の交差抵抗性関係をより明確にするためには、さらに詳しい検討が必要と思われる。

室内における殺成虫ならびに殺卵検定の結果から、デオコホルの代替薬剤としてプロチオホス、水酸化トリシクロヘキシルスズ、ビナパクリル、ポリナクチン複合体・BPMC の4種が有望と考えられた。松本・真梶(1974)はデオコホル抵抗性ミカンハダニの代替薬剤として、マシン油、ビナパクリル、ベンゾメート、クロルフェナミジン・PPPS 混合剤, BPPS, PPPS, キノメチオネート, MNFA をあげている。これらのうち、マシン油乳剤は殺虫機構が他の有機合成薬剤とまったく異なり(河野ら, 1975)、ナミハダニにおいても使用方法を工夫すれば代替薬剤として十分期待できると考えられる。ベンゾメート、クロルフェナミジンは、ナミハダニに対しては効果が劣る(山田, 1976; 菅原・若公, 1967)とされており、本実験でも同様な結果が得られたため、デオコホル抵抗性ナミハダニの代替薬剤としては不適当と思われた。さらに、BPPS, PPPS はデオコホルとの交差抵抗性が認められ、キノメチオネートは殺成虫力がやや劣るため、必ずしもデオコホル抵抗性ミカンハダニの場合と一致しなかった。

ローテーション散布は GRAVES et al. (1967) が報告しているように、殺虫機構の異なる有効な薬剤を組み合わせることで同一薬剤の連用を避け、交互に散布することにより抵抗性の発達を遅延させようとする散布方法である。一方ではローテーション散布が必ずしも十分な効果をあげないとの指摘もあるが (BROWN, 1971), このことについて GEORGHIOU et al. (1980) は、交互散布剤として、殺成虫ならびに解毒機構の異なる薬剤が使用されない

ため効果があがらないのではないかと推察している。供試した薬剤のナミハダニに対する殺成虫ならびに解毒機構に関する知見はきわめて乏しいため、現状では厳密な意味でローテーション散布剤としての適否の判断はむずかしい。ここでは現場指導の面から、作用機構の異なる可能性のある薬剤、すなわち、それぞれ種類の異なる薬剤のグループのなかから有効な薬剤を1薬剤ずつ選出した。つまり、デオコホルに対する抵抗性の発達が問題とならない個体群では、ジアリールカルビノール系のデオコホル、フェニソプロモレート、クロルベンジレート、および有機硫黄系の PPPS, BPPS などのうち、それぞれのグループから1薬剤、ジニトロフェノール系のビナパクリル、有機スズ系の水酸化トリシクロヘキシルスズ、有機リン系のプロチオホス、カーバメート系のポリナクチン複合体・BPMC が、また、デオコホル抵抗性が発達したと見られる個体群に対しては、これらのうち、デオコホル抵抗性ナミハダニに対して効果の低いジアリールカルビノール系および有機硫黄系を除いた薬剤がローテーション散布剤として適当と考えられた。この技術をより高めるためには、これらの薬剤を実際に交互使用して、あらかじめ抵抗性の発達状況を十分に検討しておく必要がある。

農薬の実用化にあたっては、効果と薬害の有無が基本的に重要である。デオコホル抵抗性ナミハダニの防除にあたっては、イチゴではポリナクチン複合体・BPMC, プロチオホス, キュウリではビナパクリル, プロチオホス, ナスではこれらの薬剤に加えて、水酸化トリシクロヘキシルスズの効果が高く、薬害もないため、実用性が期待できると考えられた。現在のところ、ナスでポリナクチン複合体・BPMC 乳剤がすでに登録され、各県の防除指導指針に採用され、実用化されている。今後、さらにこれらの薬剤の登録範囲が拡大され、それによってローテーション散布などの防除技術の開発に寄与することを願いたい。

## 摘 要

デオコホル感受性および抵抗性ナミハダニに対する各種薬剤の効果検定を行い、有効な薬剤を選抜するとともに、交差抵抗性について考察した。またビニールハウス内でイチゴ、キュウリ、ナスに接種したデオコホル抵抗性ナミハダニに対するそれらの有効性について検討した。

1) 雌成虫に対してほとんど効果のない薬剤は、抵抗性系統では44薬剤のうち、デオコホル、フェニソプロモレート、BCPE・クロルベンジレート、マラチオン等



16 薬剤, 感受性系統では両系統に共通する CMP, マンゼブ, ベンゾメートの 3 薬剤であった。また効果が優れる薬剤は, 抵抗性系統ではポリナクチン複合体・BPMC, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, ビナパクリル, プロチオホス等 9 薬剤, 感受性系統ではこの他にディコホル, フェニソプロモレート, BCPE・クロルベンジレート, PPPS 等 15 薬剤であった。

2) ディコホル抵抗性系統の雌成虫に対して効果が優れた 9 薬剤の殺卵効果は, ポリナクチン複合体・BPMC, ビナパクリル, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, プロチオホスが強く, メソミル, DMTP, DDVP 等は低かった。

3) 殺虫ならびに殺卵効果ともに優れた前述の 4 薬剤は, イチゴ, キュウリ, ナスに接種したディコホル抵抗性ナミハダニに対するビニールハウス内の試験でも高い防除効果を得たが, イチゴでは水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤, ビナパクリル水和剤で, キュウリでは水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤, ポリナクチン複合体・BPMC で被害が認められた。

4) 両系統の各種薬剤に対する感受性の有意差から交差抵抗性を考察した結果, ディコホルと交差抵抗性関係にある薬剤は, ディコホルに類似の化学構造をもつアリアルカルビノール系薬剤と有機リン系薬剤のなかに比較的多く見られた。

### 引用文献

浅川 勝(1975) 農業害虫の殺虫剤抵抗性の実態. 植物防疫 29 : 257—261.

BROWN, A.W.A. (1971) Pest resistance to pesticides. In : Pesticides in the Environment. Vol. 1, Part 2. (R. WHITE-STEVENS, ed.), New York : Marcel Dekker, pp. 457—552.

深沢永光(1974) ダニ類による野菜の被害の実態と防除. 植物防疫 28 : 21—23.

GEORGHIOU, G.P., A. LAGUNES and J.D. BAKER (1980) A progress report on the impact of joint, rotational, and sequential use of insecticides on the development of resistance by mosquitoes. Reprinted from Proceedings and Papers of the 48th Ann. Confer. California Mosquito and Vector Control Association, INC., pp. 90—92.

GRAVES, J.B., J.S. ROUSSEL, J. GIBBENS and D. PATTON (1967) Laboratory studies on the development of resistance and cross-resistance in the boll weevil. J. Econ. Entomol. 60 : 47—50.

HANSEN, C.O., J.A. NAEGELE and H.E. EVERETT (1963) Cross resistance patterns in the two-spotted spider mite. In : Advances in Acarology. Vol. 1. (J.A. NAEGELE, ed.),

New York : Cornell Univ. Press, pp. 257—275.

JEPSON, L.R. and M. J. JESSER (1962) Laboratory studies on resistance of the pacific spider mite to acaricides. J. Econ. Entomol. 55 : 78—82.

木村義典・貞井慶三(1973) 広島県におけるミカンハダニの薬剤抵抗性. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 74—75.

河野 哲・藤本 清・足立年一(1975) 施設園芸のハダニに対する機械油乳剤の利用について. 関西病虫研報 17 : 106.

河野 哲・藤本 清・山口福男(1976) ケルセン淘汰ナミハダニに対する各種薬剤の殺虫効力と交差抵抗性. 第 20 回応動昆虫大会 p. 42 [講要].

河野 哲・斎藤哲夫・宮田 正(1981) ナミハダニにおけるディコホル抵抗性の作用機構. 応動昆虫 25 : 101—107.

桑原雅彦・沢田正明・久保田篤男・岩田直記(1983) 野菜・花卉に寄生するカンザワハダニとナミハダニの薬剤感受性. 応動昆虫 27 : 289—294.

松本 要・真梶徳純(1974) ミカンハダニのジコホル抵抗性系統と感受性系統の各種殺ダニ剤に対する感受性の相違. 応動昆虫 18 : 147—149.

松永良夫・古橋嘉一(1972) ハダニ類の簡易飼育法. 植物防疫 26 : 248—250.

松崎征美・高井幹夫(1977) 施設栽培におけるナス・ピーマンのハダニの被害. 高知農試研報 9 : 45—56.

森 介計・武智文彦(1973) 愛媛県におけるミカンハダニの薬剤抵抗性. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 77—81.

成田 弘・高橋佑治(1973) 秋田県におけるリンゴ寄生ハダニ類の薬剤抵抗性. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 50—52.

野村健一(1973) 研究組織の経過および成果の概要. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 1—6.

関 道生・松尾喜行(1973) 佐賀県におけるミカンハダニおよびミカンサビダニの薬剤抵抗性. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 82—88.

真梶徳純・浜村徹三・芦原亘(1974) ミカンハダニのジコホルによる淘汰ならびに逆淘汰. 応動昆虫中国支会報 16 : 20—24.

菅原寛夫・若公正義(1967) リンゴハダニとナミハダニの各種殺ダニ剤に対する感受性比較. 園芸試報 C5 : 105—115.

上住 泰(1974) ダニ類に対する花卉・観葉植物の被害の実態と防除. 植物防疫 28 : 30—32.

八田茂嘉(1973) 和歌山県におけるミカンハダニの薬剤抵抗性. 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究. 東京 : 日本植物防疫協会, pp. 74—75.

山田雅輝(1976) シトラズン乳剤のリンゴハダニに対する効果. 今月の農業 20 : 180—181.