

佐賀県で採集されたミカンハダニの 各種殺ダニ剤に対する感受性

衛藤 友紀¹⁾・納富 麻子²⁾・田代 暢哉¹⁾・井下美加乃¹⁾

(¹⁾佐賀県果樹試験場, ²⁾佐賀県三神農業改良普及センター)

Susceptibilities of the citrus red mite, *Panonychus citri* MCGREGOR, collected from citrus orchards in Saga Prefecture to several acaricides. Tomoki ETOH¹⁾, Asako NOUTOMI²⁾, Nobuya TASHIRO¹⁾ and Mikano INOSHITA¹⁾ (¹⁾ Saga Fruit Tree Experiment Station, Ogi, Saga 845. ²⁾ Saga Sanshin Agricultural Extension Center, Kanzaki, Saga 842)

Susceptibilities to seven acaricides in the citrus red mite, *Panonychus citri* MCGREGOR, collected from 21 citrus orchards in Saga Prefecture were determined by dipping the mite eggs in the chemical solutions. The mites collected from all orchards showed high susceptibility only to phenothiocarb. The mites from 17 orchards have low susceptibility to pyridaben which was an effective control agent of the mites from 1991 to 1992. The mite populations resistant against pyridaben have high susceptibility to phenothiocarb, suggesting no cross resistance against the two chemicals. The mites from most orchards showed low susceptibilities to other acaricides; this tendency was particularly noticeable in the mites from greenhouses of the Satsuma mandarin, *Citrus unshiu*. A field experiment revealed that phenothiocarb effectively reduced the mite population for 30 days in autumn. The difference in susceptibility to pyridaben among the mite populations suggest that the frequency of use of the chemical in an orchard has affected development of resistance in the mite population against the chemical.

Key words: *Panonychus citri*, susceptibility, acaricides, Saga Prefecture

緒 言

ミカンハダニ *Panonychus citri* MCGREGOR は殺ダニ剤に対する抵抗性の獲得が早いため、防除が極めて困難である。しかし、本種の防除は化学的防除法以外に効果のある方法が確立されていないため薬剤に頼らざるを得ないのが現状である。

このことからミカンハダニを効率的に防除するためには各殺ダニ剤に対する感受性を把握しておくことが重要であるが、県内における詳細な調査は1992年以降実施されていない。そこで、本研究では佐賀県の病害虫防除基準に採用されている殺ダニ剤を対象に感受性検定を実施し、一部薬剤についてはほ場における防除効果についても検討を加えた。

なお、報告に先立ち、調査に御協力いただいた JA 佐賀県経済連、各農業会社ならびに県内各普及センター、農家の方々に心から感謝する。また、本論文の校閲をい

ただいた佐賀大学農学部教授藤條純夫博士に深謝の意を表する。

材料および方法

1. 各種殺ダニ剤に対するミカンハダニの感受性

1) ミカンハダニの採集地および採集時期

佐賀県内のカンキツ主要産地である小城町、鹿島市、神埼町、太良町、浜玉町からそれぞれ4~5園(計21園、その内露地13園、施設8園)を選定した。採集時期は小城町:1995年9月26日、鹿島市:9月18日、神埼町:9月18日、太良町:10月9日、浜玉町:9月26日に行った。

2) 採集および採卵方法

ミカンハダニの採集と採卵は塩化ビニル製のカップ(高さ4cm、上径8cm、下径6cm)にセットしたカンキツ葉上で行った(村岡・鶴, 1985; 村岡・納富, 1993; 納富・衛藤, 1994, 1995)。すなわち、カップのふたに直径1cmの穴をあけ、その穴に脱脂綿を通して、ふたの

上面にろ紙を置き、その上にネーブル葉のリーフディスクをセットし、さらにリーフディスク上に直径2cmの穴をあけたろ紙を置いた。また、ふたの下面にある脱脂綿が常時水に浸る程度にカップ内に水を満たした。この直径2cmの円内に露出した葉面に面相筆を用いて1ディスクあたりミカンハダニの雌成虫を7~10頭移した。1ほ場あたり50ディスクを供試した。その後、卵を得るために25~27℃、自然日長条件下に保持して、約72時間後に雌成虫を除去した。

3) 感受性検定方法

供試した殺ダニ剤は1995年度の佐賀県病害虫防除基準に採用されている薬剤の中からケルセン40%乳剤、アミトラズ20%乳剤、BPPS 30%水和剤、フェノチオカルブ35%乳剤、ピリダベン20%水和剤、ピリミジフェン4%水和剤を選定し、さらにハルフェンブロックス10%乳剤(1995年11月登録)を加えた。検定はリーフディスク上の卵を用いた卵浸漬法によった(鶴ら, 1979; 村岡・納富, 1993; 納富・衛藤, 1994, 1995)。すなわち、実用濃度の1/3の濃度に希釈した各種薬液(第1表)に卵をリーフディスクごと約10秒間浸漬し、風乾後再び25~27℃、自然日長条件下に約7日間保持した。1薬剤につき5ディスク(300~350卵)を供試した。7日後に実体顕微鏡下で未ふ化卵、生存個体および死亡個体を計数して、Abbottの補正式を用いて補正死亡率を求めた(深見ら, 1981)。さらに、実用濃度の1/3の濃度に希釈した薬液による死亡率が80%以上の場合、実用濃度では100%に近い死亡率を示すと考えられることから(日本植物防疫協会, 1995)、感受性の判定は補正死亡率が80%以上の場合には感受性が高く、高い防除効果が期待でき、80%未満の場合には感受性が低く、防除効果は期待できないと判断した。

2. ピリダベン水和剤に対して感受性が異なる個体群のフェノチオカルブ乳剤に対する感受性

感受性検定の結果から1991年から普及が始まり、高い防除効果を示していたピリダベン水和剤に対する感受性の低下は著しく、一方1986年から普及が始まったフェノチオカルブ乳剤に対する感受性はすべてのほ場で高いことが明らかとなった。今後ミカンハダニの防除薬剤としてフェノチオカルブ乳剤の使用回数が増加する一方、ミカンハダニがフェノチオカルブと他の殺ダニ剤の有効成分に対して交差抵抗性を獲得する恐れが考えられる。このため本試験ではフェノチオカルブとピリダベンに対するミカンハダニの交差抵抗性の有無を明らかにするために、感受性検定の結果からピリダベン水和剤による補正死亡率が97%であった小城5(ピリダベン水和剤に対し

て感受性が高い)、57%であった小城2(感受性が低い)、3%であった太良2(感受性が著しく低い)の各個体群に由来し、継代飼育したものについてフェノチオカルブに対するLC₅₀値を求めた。なお、継代飼育中に各個体群のピリダベン水和剤に対する感受性の変動は認められなかった。感受性検定は前述の卵浸漬法によった。すなわち、卵をリーフディスクごとフェノチオカルブ乳剤6,000倍、12,000倍、24,000倍、48,000倍、96,000倍の薬液にそれぞれ約10秒間浸漬し、風乾後、再び25℃、16時間日長条件下に約7日間保持した。7日後に実体顕微鏡下で未ふ化卵、生存個体および死亡個体を計数し、Abbottの補正式を用いて補正死亡率を求め、さらにプロビット法によってLC₅₀値を算出した(深見ら, 1981)。1濃度につき3ディスク(50~100卵)を供試した。

3. 殺ダニ剤の使用回数がミカンハダニの殺ダニ剤に対する感受性に及ぼす影響

殺ダニ剤の使用回数がミカンハダニの感受性に及ぼす影響を明らかにするために、感受性を調査した21ほ場のうち16ほ場について、1991年から1995年までの防除実績についてアンケート調査を行い、交差抵抗性の疑いのあるピリダベン20%水和剤、フェンピロキシメート5%水和剤およびテブフェンピラド10%水和剤の累積使用回数とピリダベン水和剤による補正死亡率との関係を検討した。

4. ミカンハダニに対するフェノチオカルブ乳剤の防除効果

ミカンハダニがフェノチオカルブ乳剤に対して高い感受性を示したことから、本剤のほ場における防除効果を検討した。1995年10月27日に佐賀県果樹試験場内の青島温州(21年生)に対して、フェノチオカルブ乳剤1,000倍、BPPS水和剤750倍を動力噴霧機を用いて薬液が滴り落ちる程度に十分量を散布した。試験区は1区3樹とした。調査は薬剤散布直前、10月30日(3日後)、11月3日(7日後)、11月6日(10日後)、11月16日(20日後)、11月27日(31日後)に1樹につき30葉を樹冠の赤道面部から任意に選定し、葉に寄生しているミカンハダニ雌成虫を計数した。防除効果の判定は日本植物防疫協会の試験基準に準じて防除値を求め、100~97:効果顕著、96~90:効果大、89~80:有効、79以下:不十分と判断した。

$$\text{防除値} = \left(1 - \frac{A}{B} \times \frac{\sum C}{\sum D} \right) \times 100$$

A: 無散布区の処理前密度, B: 散布区の処理前密度,
C: 散布区の処理後 i 日目の密度, D: 無散布区の処理後 i 日目の密度, i: 10, 20, 31

結 果

1. 各種殺ダニ剤に対するミカンハダニの感受性

佐賀県内各地のカンキツ園で採集されたミカンハダニの各種殺ダニ剤に対する感受性を第1表に示した。

ケルセン乳剤：1960年頃から普及した本剤に対する感受性は調査したすべてのほ場で低下していた。

BPPS 水和剤：1968年以降から普及した本剤の感受性は21ほ場のうち14ほ場で低下していた。

アミトラス乳剤：1975年から普及した本剤に対する感受性は21ほ場のうち20ほ場で低下していた。

フェノチオカルブ乳剤：1986年から普及した本剤に対する感受性は調査したすべてのほ場において高かった。

ピリダベン水和剤：1991年から普及した本剤に対する感受性は21ほ場のうち17ほ場で低下しており、さらに各ほ場における補正死亡率はピリミジフェン水和剤による補正死亡率と極めて近似していた。

ピリミジフェン水和剤：1995年5月に登録され、普及

後間もない本剤に対する感受性は21ほ場のうち15ほ場で低下していた。

ハルフェンブロックス乳剤：登録予定であり、現地で使用されたことのないの本剤に対する感受性は21ほ場のうち19ほ場で低かった。

なお、以上のような各種殺ダニ剤に対する感受性の低下は露地に比べ施設で著しかった。

2. ピリダベン水和剤に対して感受性が異なる個体群のフェノチオカルブ乳剤に対する感受性

ピリダベン水和剤に対して感受性が高い小城5，感受性が低い小城2，著しく低い太良2の各個体群のフェノチオカルブに対する LC_{50} 値は小城5では 18.4ppm，小城2では 8.6ppm，太良2では 8.3ppm を示した。これらの値はすべて実用濃度 (350ppm) の $1/20 \sim 1/50$ であった (第2表)。

3. 殺ダニ剤の使用回数がミカンハダニの殺ダニ剤に対する感受性に及ぼす影響

感受性検定の結果からピリダベン水和剤による補正死

第1表 各種殺ダニ剤に対するミカンハダニの感受性^{a)}

地域名	ほ場 No.	各種殺ダニ剤による補正死亡率 (%) ^{b)}						
		フェノチオカルブ乳剤 3,000倍	BPPS 水和剤 2,250倍	ピリミジフェン水和剤 9,000倍	ピリダベン水和剤 9,000倍	ハルフェンブロックス乳剤 3,000倍	アミトラス乳剤 3,000倍	ケルセン乳剤 6,000倍
小城	1	100	61	37	41	65	60	29
	2	100	63	65	57	38	28	36
	3	100	12	85	66	66	71	53 ^{c)}
	4	100	53	84	79	8	100	36
	5※ ^{d)}	100	84	100	97	19	49	12
鹿島	1	100	76	33	23	15	57	25
	2	100	89	62	43	65	66	78
	3	100	67	51	55	39	50	24
	4※	100	90	10	— 1	3	11	3
神埼	1	99	62	100	100	76	66	23
	2	100	84	16	4	89	60	7
	3※	100	89	36	0	7	28	14
	4※	100	94	23	— 4	5	49	6
太良	1	100	17	18	9	56	20	21
	2	100	69	28	3	55	21	8
	3※	100	68	4	5	16	21	9
	4※	100	95	11	12	2	2	0
浜玉	1	100	54	100	96	34	40	16
	2	100	48	98	95	83	23	26
	3※	100	78	11	30	61	25	32
	4※	100	64	4	— 4	— 5	16	9

a) 採集日：鹿島，神埼：1995年9月18日，小城，浜玉：9月26日 (小城3：7月25日)，太良：10月9日

b) 補正死亡率 (%) = $\frac{\text{水処理の生存率} - \text{薬剤処理区の生存率}}{\text{水処理の生存率}} \times 100$

c) ケルセン乳剤4,000倍に浸漬

d) ※：施設栽培

亡率 (%) を同剤と交差抵抗性の疑いのあるフェンピロキシメート水和剤、テブフェンピラド水和剤の累積使用回数別 (1991年~1995年) にみると、死亡率が80%以上の3ほ場では0回: 1, 4~6回: 2, 一方80%未満の13ほ場では1~3回: 2, 4~6回: 5, 7~9回: 4, 10回以上: 2であった (第3表)。

4. ミカンハダニに対するフェノチオカルブ乳剤の防除効果

秋期においてミカンハダニが中発生条件下でのフェノ

第2表 ビリダベン水和剤に対して感受性が異なるミカンハダニのフェノチオカルブ乳剤に対する感受性

個体群名	フェノチオカルブ 35%乳剤の希釈倍数	成分量 (ppm)	補正死亡率 ^{a)} (%)	LC ₅₀ ^{b)} (ppm)
小城5	6,000	58.5	97	18.4
	12,000	29.3	86	
	24,000	14.7	34	
	48,000	7.6	1	
小城2	6,000	58.5	100	8.6
	12,000	29.3	99	
	24,000	14.7	68	
	48,000	7.6	47	
太良2	6,000	58.5	93	8.3
	12,000	29.3	90	
	48,000	7.6	46	
	96,000	3.8	23	

- a) 補正死亡率 (%) = $\frac{\text{水処理の生存率} - \text{薬剤処理区の生存率}}{\text{水処理の生存率}} \times 100$
- b) プロビット計算法に基づき、補正死亡率 (%) から求めた。

第3表 殺ダニ剤の使用回数がミカンハダニの殺ダニ剤に対する感受性に及ぼす影響

ビリダベン水和剤による補正死亡率 (%)	ビリダベン水和剤などの累積使用回数 ^{a)}				
	0	1~3	4~6	7~9	10~
80%以上	1	0	2	0	0
80%未満	0	2	5	4	2

- a) 農家のアンケート調査に基づく1991年~1995年のビリダベン水和剤、フェンピロキシメート水和剤、テブフェンピラド水和剤の累積使用回数。

チオカルブ乳剤1,000倍の防除効果は BPPS 水和剤750倍にやや劣るものの、ミカンハダニの密度を約30日間抑制した (第4表)。

考 察

佐賀県内で採集されたミカンハダニがフェノチオカルブ乳剤に対して高い感受性を示した要因として、本剤は露地では使用時期が限られ、施設では使用が控えられていることから、他の殺ダニ剤に比べて使用回数が少ないことが考えられる。本剤は主要殺ダニ剤であるビリダベン水和剤に対して感受性が低い個体群に対しても高い感受性を示し、さらに秋期のミカンハダニに対して高い防除効果が認められたことから、現状ではミカンハダニの防除薬剤として十分期待できると思われる。

次に、BPPS 水和剤は比較的高い感受性が認められているものの (鶴ら, 1979; 村岡・鶴, 1985; 村岡・納富, 1993; 納富・衛藤, 1994), 古くから普及しているため、累積使用回数の増加にともない感受性が低下したものとと思われる。

一方、ビリダベン水和剤に対しては1992年には露地、施設ともに極めて高い感受性が認められたが (村岡・納富, 1993), 1993年, 1994年には施設を中心に徐々に低下しており (納富・衛藤, 1994, 1995), 今回の調査では著しく低下していた。本剤は効果の高い殺ダニ剤が少ない時期に普及されたことから使用頻度が高く、また有効成分であるビリダベンは同時期に普及した殺ダニ剤の有効成分であるフェンピロキシメート、テブフェンピラドと交差抵抗性を示すと考えられているために (古橋ら, 1995; 池内ら, 1995), 感受性の低下が著しく進行したと推察された。

ビリミジフェン水和剤およびハルフェンプロックス乳剤に対する感受性が低い要因として、ミカンハダニが前者に対してはビリダベン、フェンピロキシメート、テブフェンピラドと (古橋ら, 1995; 池内ら, 1995), 後者に対しては合成ピレスロイド系であるフェンプロパトリン

第4表 ミカンハダニに対するフェノチオカルブ乳剤および BPPS 水和剤の防除効果^{a)}

供 試 薬 剤	希釈倍数	ミカンハダニの雌成虫数						防除価 ^{b)}
		散布前	3日後	7日後	10日後	20日後	31日後	
		フェノチオカルブ乳剤	1,000倍	156	14	8	17	
BPPS 水和剤	750倍	223	18	8	5	7	0	99
無散布	—	114	113	163	249	123	165	—

a) 散布月日: 10月27日

b) 薬剤散布10日後, 20日後, 31日後のミカンハダニ雌成虫数から算出

と交差抵抗性を示すため(池内ら, 1995)ではないかと考えられる。今回の結果からみても各ほ場におけるピリミジフェン水和剤とピリダベン水和剤による補正死亡率は非常に近似しており, 両有効成分の間に交差抵抗性のあることが示唆される。このことから, ピリミジフェン水和剤, ピリダベン水和剤, フェンピロキシメート水和剤およびテブフェンピラド水和剤は4剤を1剤とみなして使用し, またハルフェンプロックス乳剤についてはフェンプロパトリン乳剤の効果が低下したほ場での使用を控える必要がある。

アミトラズ乳剤に対する感受性は調査を実施するにともない低下していく傾向にあった(鶴ら, 1979; 村岡・鶴, 1985; 村岡・納富, 1993; 納富・衛藤, 1994, 1995)。本剤も累積使用回数の増加にともない感受性が低下したものである。

また, ケルセン乳剤に対して感受性が低下した場合, その使用を一時中断すると感受性が回復することが報告されている(井上, 1980)。ケルセンに対する LC_{50} 値が100~200ppmのミカンハダニの場合, 本剤の淘汰圧を受けることにより, 次世代の LC_{50} 値が3~4倍に高まることもある(衛藤・田代, 1995)。佐賀県においてもケルセン乳剤の効果が低下した場合, 一時使用を中止して再度使用するよう指導した経緯があり(村岡・鶴, 1985), このため本剤の使用が増加し, 感受性が低下したと考えられる。

以上のことから露地における今後の防除対策としてはマシン油乳剤の積極的な利用を図ることが重要である。すなわち, 梅雨期まではマシン油乳剤を利用してミカンハダニの密度を低く抑え, 本種の発生が栽培上問題となる9月以降に有効な殺ダニ剤を使用する体系が現状では最も効果的なミカンハダニの防除対策であると思われる。

一方, 施設では有効な殺ダニ剤が非常に少ないことから, ビニル被覆前の初期防除を徹底するとともに, 施設

内へのミカンハダニの持ち込みを抑える必要がある。また, 今後ミカンハダニを効果的に防除するためには, マシン油乳剤の散布方法や時期を詳細に検討する必要がある, さらに殺ダニ剤に依存しない天敵などを利用した生物的防除技術の開発が急務である。

摘 要

1) 佐賀県内のカンキツ園で採集されたミカンハダニはフェノチオカルブ乳剤以外の殺ダニ剤に対して感受性が低く, 特に施設で著しかった。

2) フェノチオカルブ乳剤はピリダベン水和剤に対して感受性が低下した個体群に対しても高い感受性を示した。

3) フェノチオカルブ乳剤は秋期においてミカンハダニの密度を約30日間抑制したことから, 本剤は秋期におけるミカンハダニの防除薬剤として十分期待できる。

引 用 文 献

- 1) 衛藤友紀・田代鶴哉(1996)ケルセン乳剤によるミカンハダニ防除に関する特別連絡試験成績集 日本植物防疫協会:7-8.
- 2) 深見順一・上杉康彦・石塚皓造・富沢長次郎(1981)農薬実験法 殺虫剤編 ソフトサイエンス社:98-102.
- 3) 古橋嘉一・土屋雅利・増井伸一(1995)殺ダニ剤に対するミカンハダニの抵抗性に関する特別連絡試験成績集 日本植物防疫協会:101-115.
- 4) 池内 温・荻原洋晶・窪田聖一(1995)殺ダニ剤に対するミカンハダニの抵抗性に関する特別連絡試験成績集 日本植物防疫協会:131-157.
- 5) 井上晃一(1980)果樹試報 D2:111-137.
- 6) 村岡 実・鶴 範三(1985)九病虫研究会報 31:191-195.
- 7) 村岡 実・納富麻子(1993)九病虫研究会報 39:165(講要).
- 8) 日本植物防疫協会(1995)殺ダニ剤に対するミカンハダニの抵抗性に関する特別連絡試験成績集:1-214.
- 9) 納富麻子・衛藤友紀(1994)平成5年度常緑果樹課題別試験成績集 虫害編:96-97.
- 10) 納富麻子・衛藤友紀(1995)平成6年度常緑果樹課題別試験成績集 虫害編:102-103.
- 11) 鶴 範三・百武一真・水町昭二郎・関 道生・松尾嘉行(1979)九病虫研究会報 25:156-159.

(1996年5月2日 受領)