

マンゼブ水和剤感受性低下ミカンサビダニに対する有効薬剤と防除対策 Chemical Control and Management of the Pink Citrus Rust Mite, *Aculops pelekassi* (Keifer) Strain with a Decreased Susceptibility for Mancozeb

杉浦直幸・戸田世嗣*・土田通彦・榊 英雄

Naoyuki SUGIURA, Seishi TODA, Michihiko TUCHIDA and Hideo SAKAKI

要 約

マンゼブ水和剤感受性低下ミカンサビダニに対する有効薬剤を探索するため、薬液浸漬法で薬剤感受性検定を実施したところ、マンゼブ水和剤感受性低下個体群に対してアミトラズ乳剤、ピリダベン水和剤、ミルベメクチン水和剤、クロルフェナピル水和剤、酸化フェンブタズ水和剤について高い感受性が認められた。マンゼブ水和剤感受性低下個体群が発生する圃場での防除試験では、7月上旬と9月上旬の年2回散布の防除体系は、7月上旬の年1回散布よりも安定した防除効果が得られる傾向にあった。防除要否や有効薬剤の選択の意思決定を支援する「ミカンサビダニ防除マニュアル」を作成し、マンゼブ水和剤感受性低下個体群が発生する圃場で防除体系試験を実施したところ、高い被害抑制効果が認められ、有効性が確認された。

キーワード：ミカンサビダニ、マンゼブ水和剤感受性低下、防除マニュアル

I 緒言

カンキツ類の重要害虫ミカンサビダニ *Aculops pelekassi* (Keifer) は、ミカン科のカンキツ属とカラタチ属にのみ寄生し¹⁾、寄生密度が高くなると、新葉の葉裏にちりめん状のしわを生じたり、果実では灰白色のサビ症状になり、収穫前には黒褐色を帯びて商品価値を著しく損なう^{2)・3)}。本種に対する防除薬剤は、1960年代後半からマンゼブ水和剤、マンネブ水和剤、ジネブ水和剤等のジチオカーバメート系薬剤が主に使用され、黒点病との同時防除が可能であった³⁾。ところが、1990年頃から大阪府や大分県などの瀬戸内海沿岸の地域を中心に、ジチオカーバメート系薬剤による防除効果の低下が示されるようになった^{4)・5)・6)}。

熊本県内のミカンサビダニの防除状況は、熊本県病害虫防除基準におけるミカンサビダニの防除薬剤の登載履歴をみると、平成11年度版までは主にジチオカーバメート系薬剤が採用されていたが、平成13年度版からはクロルフェナピル水和剤などの殺虫剤やピリダベン水和剤などの殺ダニ剤が採用されるようになった^{7)・8)}。しかし、熊本県内におけるジチオカーバメート系薬剤に対する抵抗性個体群の出現については、これまで確認がなされておらず、その抵抗性個体群に対する防除対策も示されてこなかった。また、県南部の中晩柑類栽培地域において、ジチオカーバメート系薬剤による同時防除では被害を抑

制することが困難になるような事例が見られるようになった。

そこで、本研究では、ジチオカーバメート系薬剤抵抗性ミカンサビダニに対する有効薬剤を選択し、防除体系の再構築を検討するため、以下の4つの試験を実施した。
①ミカンサビダニの雌成虫の体長が0.17mm 内外²⁾と微小であることや、局所的に発生することが多いことから、発消長の把握が困難なために被害の発生に気づかず、防除適期を逸してしまうケースが多い。そこで、初期密度の異なる樹を供試して、発消長のパターンの違いを調査し、防除適期を再検討した。

②ジチオカーバメート系薬剤のなかで、現地慣行薬剤として最も使用頻度の高いマンゼブ水和剤について感受性低下の程度を調べ、マンゼブ水和剤に代わる有効薬剤を検討した。

③マンゼブ水和剤に対して感受性低下を示すミカンサビダニ個体群に対する有効薬剤を探索するため、感受性低下個体群が発生する圃場で防除効果を検討した。

④防除要否や有効薬剤の選択の意思決定を支援する「ミカンサビダニ防除マニュアル」を作成し、マンゼブ水和剤感受性低下個体群が発生する圃場で防除体系試験を行い、「防除マニュアル」の有効性を検証した。

*：上益城地域振興局農業普及指導課

II 材料および方法

1 季節的発消長

熊本県宇城市松橋町の熊本県農業研究センター果樹研究所内の圃場にて、無防除露地栽培の12年生‘興津早生’について、予備的な調査で比較的寄生密度の高かった6樹を選び、新葉や果実上での寄生個体数の推移を追跡した。

新葉上の寄生消長については2006年5月8日から10月10日まで、果実上の寄生消長については5月27日から10月10日まで、10日から14日毎に1樹当たり10葉（10果）を採集し、寄生成虫数を実体顕微鏡下で計測した。果実の被害程度の季節的消長については、農林水産省の発生予察事業の調査実施基準⁹⁾に準じて下記の被害度数を求め、被害の推移を追跡した。

（被害程度基準）

被害度1：被害がないもの

被害度2：被害が軽微なもの

（生果として商品可能なもの）

被害度3：被害が果皮1/3以下のもの

被害度4：被害が果皮1/3以上のもの（加工にも不可）

2 薬剤感受性検定

1) 調査個体群の採集場所および採集日時

2006年9月16日、果樹研究所内の露地栽培の‘興津早生’園および‘川野なつだいたい’園から、果実ごと採集した個体を薬剤検定に供試した。採集時のミカンサビダニの寄生密度は比較的高く、1果当たり約500頭～1,000頭の成虫が寄生している果実を供試果実として用いた。この年の採集圃場での農薬散布状況は、‘興津早生’園ではマンゼブ水和剤を散布し、‘川野なつだいたい’園では無散布であった。

2) 検定方法

渠ら⁵⁾の殺成虫試験法に準じ、ミカンサビダニの寄生果を供試薬液に約1分間浸漬し、風乾後、ろ紙を敷いた円柱形プラスチック容器（内径20cm、深さ10cm）内で保管し、その2日後に実体顕微鏡下で100個体の成虫を3反復、合計300個体について生死の判定を行った。生死の判断が困難な状態の個体については、微針を個体に接触させ、全く動きがないものを死亡個体とみなした。

3) 供試薬剤

ジチオカーバメート系殺菌剤のマンゼブ水和剤、殺ダニ剤のアミトラズ乳剤、ピリダベン水和剤、ミルベメクチン水和剤、酸化フェンブタスズ水和剤、殺虫剤のクロルフェナピル水和剤を供試した。マンゼブ水和剤は600倍から、アミトラズ乳剤は1,000倍から、ピリダベン水和剤は6,000倍から、ミルベメクチン水和剤、酸化フェンブタスズ水和剤、クロルフェナピル水和剤については

4,000倍から、1/2濃度ずつ9～10段階に希釈した薬液を供試した。対照区には水道水を供試し、「(対照区の生存率－処理区の生存率)×100 / 対照区の生存率」により補正死亡率(%)を算出した。さらに、プロビット法でLC₅₀値を求めた。

3 有効薬剤の探索

マンゼブ剤抵抗性個体群に対する有効薬剤を探索する目的で、2004年については年3回（散布日：5月28日、7月7日、9月14日）、2005年については年2回（散布日：7月1日、9月1日）の防除体系試験の防除効果について検討した。供試樹には、果樹研究所内の露地栽培の10年生（2004年）、11年生（2005年）‘興津早生’を各区3樹用いた。

1) 2004年の防除試験

2004年については、1回目散布日（5月28日）に酸化フェンブタスズ水和剤4,000倍、アミトラズ乳剤1,500倍、フェンピロキシメート・ブプロフェジン水和剤2,000倍、ルフェヌロン乳剤3,000倍、トルフェンピラド水和剤2,000倍、マシン油乳剤200倍のいずれかを散布し、2回目散布日（7月7日）と3回目散布日（9月14日）には、ピリダベン水和剤3,000倍とエトキサゾール水和剤3,000倍、または、クロルフェナピル水和剤4,000倍とスピロジクロフェン水和剤6,000倍の組み合わせで散布した区を設定して、防除効果を検討した（第1表）。被害果調査については、1回目散布の31日後（6月28日）と3回目散布の49日後（11月2日）に、農林水産省の発生予察事業の調査実施基準⁹⁾に準じて、下記の被害程度別に果数を調べ、下記の式に従って被害果率と被害度を算出した。

（被害程度基準） 無：被害がないもの

少：被害が軽微なもの

（生果として商品可能なもの）

中：被害が果皮1/3以下のもの

多：被害が果皮1/3以上のもの

（加工にも不可）

$$\text{被害度} = \frac{\text{少} + (\text{中} \times 5) + (\text{多} \times 10)}{\text{調査果数} \times 10} \times 100$$

2) 2005年の防除試験

2005年については、1回目散布日（7月1日）にピリダベン水和剤3,000倍、酸化フェンブタスズ水和剤6,000倍、クロルフェナピル水和剤4,000倍、ルフェヌロン乳剤3,000倍、マシン油乳剤200倍のいずれかを散布し、2回目散布日（9月1日）にエトキサゾール水和剤3,000倍、またはスピロジクロフェン水和剤6,000倍を散布する区を設定して、防除効果を検討した（第2表）。被害

果調査については、1回目散布の41日後（8月11日）、2回目散布の29日後（9月30日）、2回目散布の64日後（11月4日）に被害果率を算出した。

4 「ミカンサビダニ防除マニュアル」の有効性の検証
1) 「ミカンサビダニ防除マニュアル」の作成

マンゼブ水和剤剤感受性低下個体群に対しては、有効

薬剤を探索し、適期に防除することが重要である。そこで、ミカンサビダニによる被害の有無により防除要否を判断し、有効薬剤を選択する「ミカンサビダニ防除マニュアル」（以下、「防除マニュアル」）を作成する。

第1表 各処理区の供試薬剤（2004年）

処理区 番号	供試薬剤（希釈倍数）および薬剤散布日		
	5/28	7/7	9/14
①	酸化フェンブタスス [®] (4000倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン (3000倍)	エトキサゾール (3000倍)
②	酸化フェンブタスス [®]	クロルフェナピ [®] ル (4000倍)	スピ [®] ロジ [®] クロフェン (6000倍)
③	アミトラス [®] (1500倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン	エトキサゾール
④	アミトラス [®]	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑤	マシン油 (200倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン	エトキサゾール
⑥	マシン油	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑦	ルフェヌロン (3000倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン	エトキサゾール
⑧	ルフェヌロン	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑨	トルフェンピ [®] ラト [®] (2000倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン	エトキサゾール
⑩	トルフェンピ [®] ラト [®]	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑪	フェンブ [®] ロキシメート + フ [®] プロフェジ [®] ン (2000倍)	ヒ [®] リタ [®] ベン	エトキサゾール
⑫	フェンブ [®] ロキシメート + フ [®] プロフェジ [®] ン	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑬	ヒ [®] リタ [®] ベン	—	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑭	ヒ [®] リタ [®] ベン	—	—
⑮	アミトラス [®]	—	—
⑯	—	—	—

第2表 各処理区の供試薬剤（2005年）

処理区 番号	供試薬剤（希釈倍数）および薬剤散布日	
	7/1	9/1
①	ヒ [®] リタ [®] ベン (3000倍)	エトキサゾール (3000倍)
②	ヒ [®] リタ [®] ベン	スピ [®] ロジ [®] クロフェン (6000倍)
③	ヒ [®] リタ [®] ベン	—
④	酸化フェンブタスス [®] (6000倍)	エトキサゾール
⑤	酸化フェンブタスス [®]	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑥	酸化フェンブタスス [®]	—
⑦	クロルフェナピ [®] ル (4000倍)	エトキサゾール
⑧	クロルフェナピ [®] ル	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑨	クロルフェナピ [®] ル	—
⑩	ルフェヌロン (3000倍)	エトキサゾール
⑪	ルフェヌロン	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑫	ルフェヌロン	—
⑬	マシン油 (200倍)	エトキサゾール
⑭	マシン油	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑮	マシン油	—
⑯	—	エトキサゾール
⑰	—	スピ [®] ロジ [®] クロフェン
⑱	—	—

2) 「ミカンサビダニ防除マニュアル」の有効性検証

本試験では、後述の「防除マニュアル」（第4図）の防除体系の有効性を検証するため、防除要否時期における新葉での寄生密度や被害果率が異なる試験区を設定し、「防除マニュアル」に示した防除要否や薬剤を選択

し、収穫時期における被害抑制効果を試験区間で比較する方法を採用した。

まず、「防除マニュアル」の第1回目の防除要否時期である5月27日から6月4日に、果樹研究所内圃場の露地栽培の12年生「興津早生」33樹から各樹10葉採集し、

寄生成虫数を計測し、平均寄生成虫数を求めた。その供試樹の内、比較的高密度（208.0頭）の寄生が確認された2樹については防除体系①区とし、「防除マニュアル」に基づき6月7日に酸化フェンブタスズ水和剤4,000倍を散布した。その後、第2回目の防除要否時期である7月3日から11日において、寄生密度調査では寄生が確認されなかったが、「防除マニュアル」に基づき7月11日にピリダベン水和剤3,000倍を散布した（第3表）。さらに、9月6日に樹当たり100果以上、あるいは100果に満たない場合には全着果数の被害果を調査したところ、被害が確認された為、「防除マニュアル」に基づいて9月11日にスピロジクロフェン水和剤6,000倍を散布した（第4表）。

次に、第1回目の防除要否時期にミカンサビダニの寄

生が確認できなかった9樹を供試し、第2回目の防除要否時期である7月3日から11日に寄生密度調査を行い、平均寄生個体数5.3頭と比較的低密度の寄生が確認された3樹(防除体系②区)、平均寄生個体数が62.3頭と比較的高密度での寄生が確認された3樹（防除体系③区）、平均寄生個体数0.3頭と僅かに寄生が確認された3樹（防除体系④区）を設定し、「防除マニュアル」から寄生密度によって薬剤を選択し、比較的低密度から高密度の寄生が見られた②区・③区についてはピリダベン水和剤3,000倍、僅かな寄生しか認められなかった④区ではルフェヌロン乳剤3,000倍を7月11日に散布した（第3表）。9月6日に被害果調査を行い、④区では被害が確認されたため、「防除マニュアル」に基づいてスピロジクロフェン水和剤6,000倍を9月11日に散布した（第4

第3表 薬剤散布前におけるミカンサビダニの新葉寄生調査

処理区	供試樹数	供試薬剤（希釈倍数）および薬剤散布日			平均寄生成虫数/10葉		
		2006/6/7	7/11	9/11	1回目散布前 (5/27~6/4)	2回目散布前 (7/3~7/11)	3回目散布前 (9/4~9/8)
防除体系①	2	酸化フェンブタスズ水和剤 (4,000倍)	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	208.0	0.0	133.5
防除体系②	3	-	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	エトキサゾール水和剤 (3,000倍)	0.0	5.3	128.0
防除体系③	3	-	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	0.0	62.3	185.3
防除体系④	3	-	ルフェヌロン乳剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	0.0	0.3	57.0
無処理	3	-	-	-	58.3	135.0	382.0

第4表 薬剤散布前におけるミカンサビダニの被害果調査

処理区	供試樹数	供試薬剤（希釈倍数）および薬剤散布日			被害果率 (%)	被害度
		2006/6/7	7/11	9/11		
防除体系①	2	酸化フェンブタスズ水和剤 (4,000倍)	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	1.1	0.2
防除体系②	3	-	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	エトキサゾール水和剤 (3,000倍)	0.0	0.0
防除体系③	3	-	ピリダベン水和剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	0.0	0.0
防除体系④	3	-	ルフェヌロン乳剤 (3,000倍)	スピロジクロフェン水和剤 (6,000倍)	2.7	0.3
無処理	3	-	-	-	91.4	56.1

表)。また、②区・③区については、9月6日の時点では被害果が確認されなかったものの(第4表)、9月4日から8日の寄生密度調査では③区の方が②区よりも寄生密度が高い傾向にあったことから、③区ではスピロジクロフェン水和剤6,000倍、②区ではエトキサゾール水和剤3,000倍を9月11日に散布した(第3表)。なお、第1回目の防除要否時期に比較的高密度(58.3頭)であった3樹については、無処理区として薬剤を散布しなかった。

各防除体系区に対する最終的な被害抑制効果の判定は、最終散布30日後の10月11日に被害果率と被害度を調べて検討した。

III 結果および考察

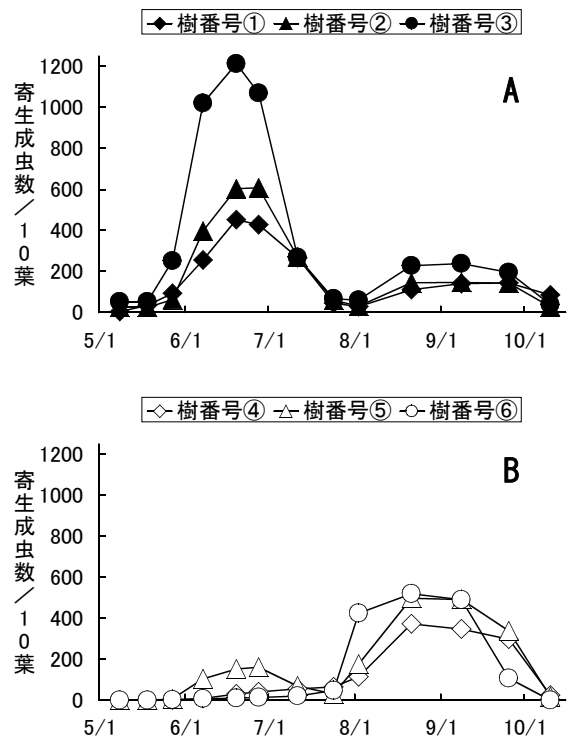
1 季節的発生消長

新葉に寄生する成虫個体数の発生消長について、移動平均値(近傍3データ点の平均値)を用いて樹ごとに示し、発生パターンが類似したものを第1図Aと第1図Bに分けて示した。10葉当たり成虫個体数の移動平均値のピークは、(1)6月中旬から下旬、(2)8月下旬から9月上旬に見られ、2山型であった。さらに、5月下旬~7月中旬に新葉での寄生個体数が急増した3樹では、前半の発生ピーク時にかすれ状の被害葉が多数見られ、7月下旬~9月下旬の発生ピークの寄生密度は前半の発生ピーク時よりも低くなった(第1図A)。一方、7月下旬~9月下旬に多発傾向を示した別の3樹では、前半の発生ピーク時の寄生密度は比較的低く、外見上被害が殆ど見られず健全葉と区別できなかったが、後半の発生ピーク時には葉のかすれなどの被害が顕在化する状況であった(第1図B)。

果実に寄生する成虫個体数の発生消長については、第1図Aと同じ樹で調査したものを示した(第2図)。10果当たり成虫個体数の移動平均値のピークについても、(1)6月下旬から7月上旬、(2)9月上旬に見られて2山型を示し、新葉での発生ピークに比べ1週間から10日程度遅れて出現した(第2図)。果実への被害については、7月以降顕在化し、9月上旬頃に大部分の果実が「被害度4」のレベルに到達し(第3図)、果面全体がほぼ褐色化した。

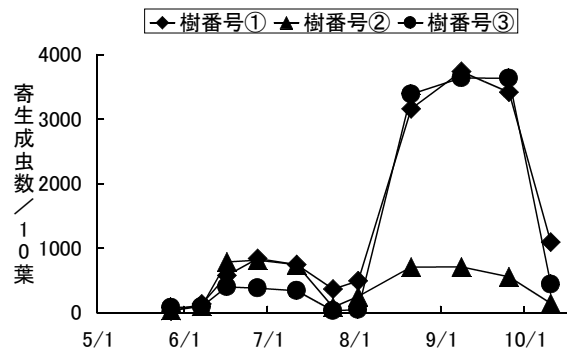
ミカンサビダニの基本的な生態については、関³⁾によって詳細な報告がなされている。それによると、1960年から1963年の4年間、佐賀県果樹試験場内の圃場における葉および果実上での発生消長では、年次による変動があるものの葉上での発生ピークは6月下旬から7月下旬に形成され、葉上で増殖したミカンサビダニが果実に移

行して加害するため、葉上密度の上昇が早い年は果実上の密度上昇も早い、ということを描いている。本試験の発生パターンにおいても、発生密度の立ち上がりが比較的早い樹においては、6月中旬頃から新葉から果実への移行が目立ち始め(第1図A, 第2図)、7月以降被害が急激に増大する傾向にあった(第3図)。一方、植原¹⁰⁾は、ミカンサビダニの発生予察技術の開発のため、



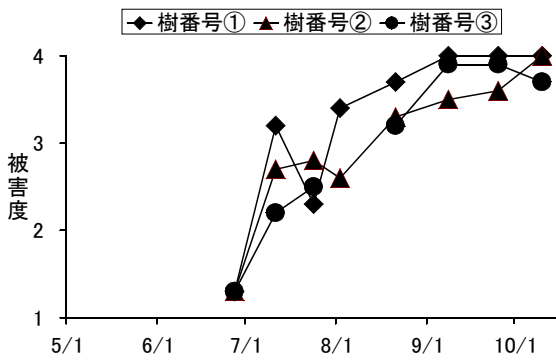
第1図 ミカンサビダニの葉上の発生消長

注1) 寄生成虫数は、10葉当たり寄生成虫数の移動平均値(近傍3データ点の平均値)で示す。
注2) 発生パターンが類似したものを3樹ずつ選び、第1図Aと第1図Bに分けて示した。



第2図 ミカンサビダニの果実上の発生消長

注) 寄生成虫数は、10果当たり寄生成虫数の移動平均値(近傍3データ点の平均値)で示す。



第3図 果実における被害程度

注) 被害度 1 : 被害なし
 被害度 2 : 被害軽微
 被害度 3 : 果面1/3以下の被害
 被害度 4 : 果面1/3以上の被害

葉および果実における発生消長と個体群動態のシミュレーションモデルとの適合性を検討したが、調査樹ごとに発生消長が異なり、単純な要因だけではモデル開発には至らなかったことを報告している。従って、発生予察技術の開発は依然として今後の課題として残されているが、予防的な防除を採用する場合には、新葉での初発期（5月下旬から6月上旬）、新葉から果実への移行期（6月中旬から下旬）、果実上での増殖期（8月下旬から9月上旬）が防除適期となると考えられる。

2 薬剤感受性検定

果樹研究所内の‘興津早生’園、‘川野なつだいだい’園におけるマンゼブ水和剤の LC₅₀値は、‘興津早生’個体群では11.6倍（64878.9ppm）、‘川野なつだいだい’個体群では229.2倍（3272.3ppm）であった（第5表、第6表）。マンゼブ水和剤の黒点病に対する実用濃度は600倍（1250ppm）から800倍（937.5ppm）、ミカンサビダニに対する実用濃度は1000倍（750ppm）であり、本試験の LC₅₀値は実用濃度を大幅に超えており、感受性

第5表 ミカンサビダニ“興津早生”個体群に対する薬剤感受性検定

供試薬剤	各希釈倍数（倍）に対する補正死虫率（%）										LC ₅₀ 値	
											希釈倍数	ppm
マンゼブ水和剤	600	1,200	2,400	4,800	9,600	19,200	38,400	76,800	153,600	307,200	11.6	64878.9
	7	7	2	0	0	0	0	0	-	0		
アミトラズ乳剤	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
ピリダベン水和剤	6,000	12,000	24,000	48,000	96,000	192,000	384,000	768,000	1,536,000	3,072,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
ミルベメクチン水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-		
酸化フェンブタスズ水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	-	-
	100	100	100	99	100	89	2	0	0	-		
クロルフェナピル水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

第6表 ミカンサビダニ“川野なつだいだい”個体群に対する薬剤感受性検定

供試薬剤	各希釈倍数（倍）に対する補正死虫率（%）										LC ₅₀ 値	
											希釈倍数	ppm
マンゼブ水和剤	600	1,200	2,400	4,800	9,600	19,200	38,400	76,800	153,600	307,200	229.2	3272.3
	17	5	1	0	0	0	0	0	0	0		
アミトラズ乳剤	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
ピリダベン水和剤	6,000	12,000	24,000	48,000	96,000	192,000	384,000	768,000	1,536,000	3,072,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
ミルベメクチン水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-		
酸化フェンブタスズ水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	36153.7	13.3
	100	97	100	100	22	8	0	0	0	-		
クロルフェナピル水和剤	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000	2,048,000	-	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99		

低下が認められた。

同様に、‘興津早生’、‘川野なつだいだい’園の個体群を用いて現地慣行薬剤5種における感受性検定を行なったところ、アミトラズ乳剤、ピリダベン水和剤、ミルベメクチン水和剤、クロルフェナピル水和剤に対して高い感受性が認められた。また、酸化フェンブタスズ水和剤の LC₅₀値については、‘川野なつだいだい’個体群では36153.7倍 (13.3ppm) となり、実用濃度の4,000倍 (120ppm) よりも低い値を示し、4,000倍から32,000倍については高い補正死虫率を示したことから (第5表, 第6表)、本剤に対しても高い感受性が認められたと言える。渠ら⁵⁾は、マンゼブ水和剤の LC₅₀値が3,479ppmを示した佐賀県内の抵抗性個体群を用いて、各種薬剤の成虫の補正殺虫率を調べたところ、ピリダベン水和剤9,000倍は100%、酸化フェンブタスズ水和剤6,000倍は98.6%、アミトラズ乳剤3,000倍は74.4倍であったことを示した。また、山田ら¹¹⁾は、マンゼブ水和剤10,000倍、100,000倍に対して補正死虫率54.1%、4.8%を示した成虫個体群に対して、アミトラズ乳剤、クロルフェナピル水和剤、ピリダベン水和剤、ミルベメクチン水和剤については実用濃度の1/100濃度に希釈した場合においても

88.1%~100%の補正死虫率が得られたことを示した。以上のことから、本試験で供試した5薬剤は、マンゼブ水和剤感受性低下個体群に対して有効であると考えられる。

3 有効薬剤の探索

1) 2004年の防除試験

6月28日 (1回目散布31日後) と11月2日 (3回目散布49日後) に行ったミカンサビダニの被害果の発生を第7表に示した。6月28日の調査では、無散布区を除く全ての区で被害果は認められなかった。また、11月2日の調査では、7月と9月の防除を除いた⑭、⑮区と、7月の防除だけを除いた⑬区では、被害果率、被害度ともに無処理区よりも低く、その他の年3回散布区よりも高い傾向を示した。このことから、7月上旬に防除を行うことで、高い被害抑制効果が得られることが推察された。

年3回散布の体系試験としての防除効果を評価すると、①②、③④、⑪⑫区では被害果率、被害度ともに0%、0となった。本試験では、事前の寄生状況調査が実施されておらず、供試樹でのサビダニの発生の有無が確認されていないが、それらの6区では安定した防除効果が期待された。

第7表 ミカンサビダニに対する防除効果 (2004年)

処理区 番号	6月28日調査			11月2日調査		
	調査 果数	被害 果率 (%)	被害度	調査 果数	被害 果率 (%)	被害度
①	150	0	0	382	0	0
②	150	0	0	448	0	0
③	100	0	0	315	0	0
④	100	0	0	369	0	0
⑤	100	0	0	311	3.2	3.2
⑥	119	0	0	214	0	0
⑦	150	0	0	452	0	0
⑧	150	0	0	469	0.8	1.3
⑨	150	0	0	495	0.5	1.0
⑩	100	0	0	384	8.6	11.7
⑪	150	0	0	328	0	0
⑫	150	0	0	387	0	0
⑬	150	0	0	478	13.4	15.9
⑭	150	0	0	396	13.3	15.2
⑮	150	0	0	398	13.6	14.3
⑯	235	30.2	3.0	396	91.7	93.7

第8表 ミカンサビダニに対する防除効果 (2005年)

処理区 番号	7月1日 散布薬剤	9月1日 散布薬剤	8月11日		9月30日		11月4日	
			調査果数	被害果率 (%)	調査果数	被害果率 (%)	調査果数	被害果率 (%)
①	ピリタベン	エトキサゾール	57.0	0.0	54.0	0.0	85.5	2.2
②	ピリタベン	スピロジクロフェン	115.5	0.9	125.0	0.3	339.0	0.1
③	ピリタベン	—	136.7	0.0	152.3	1.0	357.3	1.4
④	酸化フェンプロキシム	エトキサゾール	223.3	0.3	210.3	2.7	609.3	1.4
⑤	酸化フェンプロキシム	スピロジクロフェン	196.0	0.0	189.0	0.2	582.0	0.5
⑥	酸化フェンプロキシム	—	66.0	0.0	95.3	0.0	387.0	7.9
⑦	クロルフェナピル	エトキサゾール	188.0	0.2	173.3	2.0	582.0	1.6
⑧	クロルフェナピル	スピロジクロフェン	74.3	1.9	151.3	0.1	234.0	0.0
⑨	クロルフェナピル	—	125.3	0.4	185.7	1.4	290.0	24.2
⑩	ルフェノロン	エトキサゾール	115.0	0.6	142.7	0.0	429.0	0.3
⑪	ルフェノロン	スピロジクロフェン	184.3	1.8	247.3	1.0	723.0	0.1
⑫	ルフェノロン	—	95.7	0.5	130.0	0.0	294.3	0.0
⑬	マシン油	エトキサゾール	73.3	2.2	77.3	15.3	233.0	11.9
⑭	マシン油	スピロジクロフェン	142.7	3.3	169.7	40.4	266.7	47.2
⑮	マシン油	—	118.7	6.5	169.7	29.5	327.7	57.3
⑯	—	エトキサゾール	58.3	10.3	66.7	32.9	154.0	41.8
⑰	—	スピロジクロフェン	177.7	10.2	185.0	68.0	564.3	54.4
⑱	—	—	210.0	20.4	215.7	64.8	377.7	62.1

2) 2005年の防除試験

8月11日(1回目散布41日後)の調査では、7月に薬剤散布を行った全ての区で7月に無散布であった区(⑯~⑱)よりも被害果率が低く抑制された(第8表)。しかし、⑬~⑮のマシン油散布区については、①~⑫の区に比べ8月11日時点の被害果率でやや高い傾向にあり、その後の調査における被害果率でも同様の傾向がみられた。マシン油乳剤については、ミカンサビダニの農薬登録がなく、植原¹⁰⁾によると、九州病害虫防除推進協議会の連絡試験では防除効果が低い結果となり、ミカンサビダニ専用薬剤として期待するのは難しいと指摘されている。

9月1日に薬剤散布を実施した区と実施しなかった区を11月4日時点の被害果率で比較すると、④・⑤と⑥、⑦・⑧と⑨、⑬・⑭と⑮の区では、薬剤散布実施区の方が未実施区に比べて被害果率が低い傾向にあった(第8表)。ただし、①・②と③、⑩・⑪と⑫の区では、ミカンサビダニの寄生密度自体が極めて低く推移したため、被害果率の差を比較することはできなかった。9月1日にエトキサゾール水和剤3,000倍を散布した区と、スピロジクロフェン水和剤6,000倍を散布した区を比較すると、スピロジクロフェン水和剤6,000倍を散布した区の方が11月4日時点の被害果率が若干低い傾向が示された。

以上の結果から、7月上旬と9月上旬の年2回散布の防除体系は、7月上旬の年1回散布よりも安定した防除効果が得られることが期待される。また、9月上旬の防

除薬剤は、8月の被害状況によって選択し、スピロジクロフェン水和剤6,000倍の方がエトキサゾール水和剤3,000倍よりも安定した被害抑制効果が期待されることが示唆された。

4 「ミカンサビダニ防除マニュアル」の有効性の検証

1) 「防除マニュアル」の概要

この「防除マニュアル」での防除要否回数は年3回として、①昨年の被害が確認される園や、昨年被害が確認されなかった園でも6月上旬に新葉への被害が確認される場合には、5月下旬から6月上旬にかけて薬剤散布を実施する、②被害葉の有無に関わらず、6月下旬から7月上旬に第1回目の基幹防除を行う、③8月中に被害果の有無を確認し、被害の有無によって薬剤の種類を選択して、9月上旬に第2回目の基幹防除を行う、とした(第4図)。各防除時期で使用する薬剤については、第1表、第2表及び九州病害虫防除推進協議会の病害虫防除法改善連絡試験¹⁰⁾の試験結果を参考にして選抜した。

2) 「防除マニュアル」の有効性の検証

「防除マニュアル」に基づいて年3回または2回の防除体系試験を設定し(第4図)、最終散布30日後の10月11日に被害果率と被害度を調べた(第9表)。

防除体系①区、②区の被害果率と被害度は、1.8%と0.7、0.7%と0.7と無処理区のそれらの値に比べ極めて低く抑制された。一方、防除体系③区、④区の被害果率と被害度については、11.1%と1.9、13.9%と4.7となり、防除体系①区、②区と比べやや値が高いものの、無処理区に比べ低く抑制された。従って、防除体系①区~④区

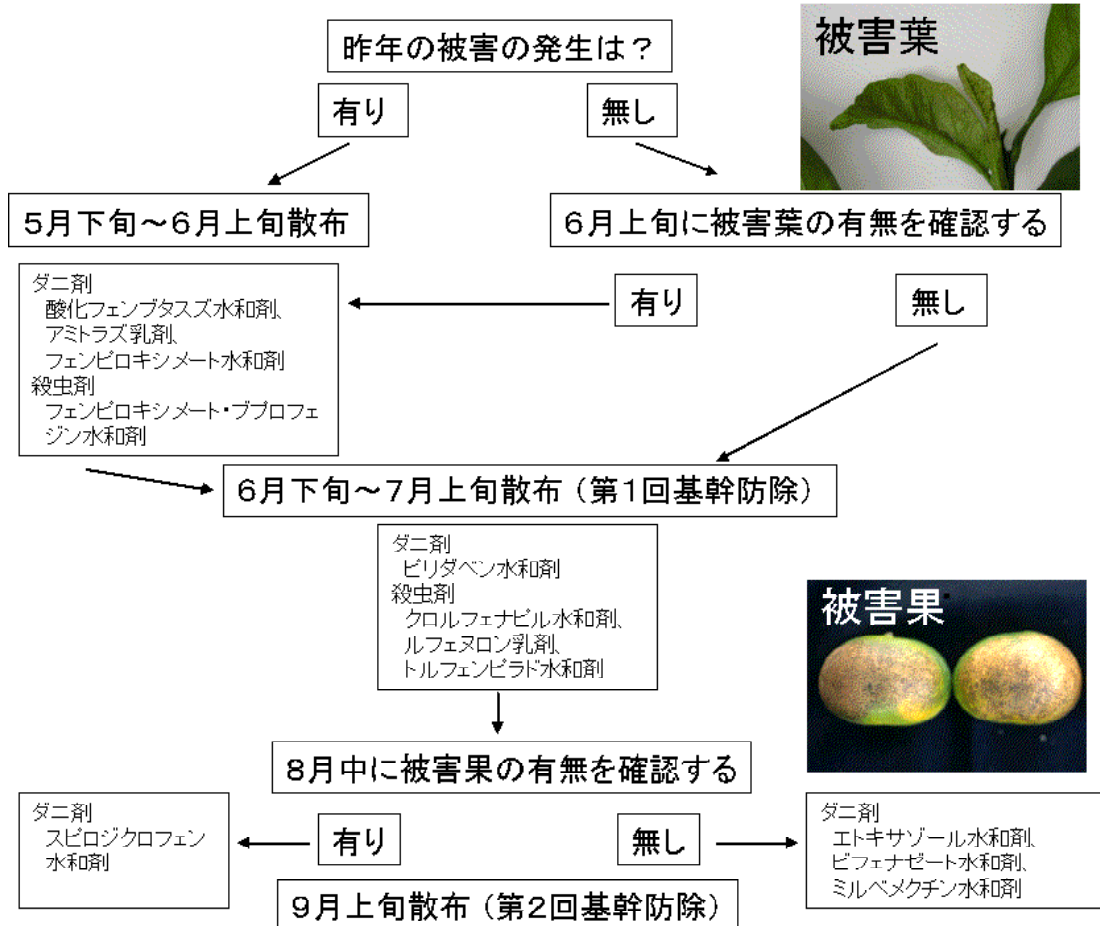
いずれの区においても被害抑制効果が認められ、各防除体系の有効性が示された。

各防除体系の有効性を個別に評価すると、防除体系①区については、1回目散布前の新葉における寄生密度調査では比較的高密度の寄生が確認されたが、「防除マニュアル」に基づき、酸化フェンブタスズ水和剤4,000倍を散布したところ、2回目散布前の寄生密度調査では寄生が確認されなかった。さらに、「防除マニュアル」を進め、2回目、3回目の散布薬剤としてピリダベン水和剤3,000倍、スピロジクロフェン水和剤6,000倍を散布したところ、3回目散布前の被害果調査でも被害果が若干確認されたが、その後の被害は増大しなかった。従って、5月下旬から6月上旬頃にミカンサビダニの寄生が確認される場合では、その時点で防除を実施して初期密度を抑制し、その後の2回の基幹防除においても、ピリダベン水和剤3,000倍とスピロジクロフェン水和剤6,000倍の防除体系によって、安定した被害抑制効果が期待できるものと考えられる。植原¹⁰⁾によると、九州病害虫防除推進協議会の連絡試験においてミカンサビダニに対して防

除効果が最も安定していた薬剤はピリダベン水和剤3,000倍であり、酸化フェンブタスズ水和剤4,000倍～6,000倍、スピロジクロフェン水和剤4,000倍もピリダベン水和剤と比較するとやや劣るものの、ミカンサビダニに対する防除効果が高かったと評価している。このことから、本試験で示した防除体系①区は、初期密度が高い園や常発園では有効な防除体系であると言える。

防除体系②区～④区については、1回目散布前の寄生密度調査では寄生は確認されず、2回目散布（第1回基幹防除）直前の寄生密度調査における寄生密度の差によって防除薬剤の選択を変え、3回目散布（第2回基幹防除）直前の被害果調査でも被害程度の差によって薬剤の種類を変えて防除を行った。その結果、最終的な被害程度にも若干の差はあるものの、無処理区と比較すれば、概ね被害抑制効果が認められる範囲であった。このことから、新葉の寄生密度や果実の被害程度に応じて選択する薬剤を変えながら、2回の基幹防除を実施すれば、確実に被害抑制効果が期待できるものと考えられる。

他県の防除マニュアルの事例をみると、大阪府病害虫



第4図 「ミカンサビダニ防除マニュアル」

第9表 「防除マニュアル」に基づいたミカンサビダニに対する防除効果

処理区	供試樹数	供試薬剤（希釈倍数）および薬剤散布日			被害果率（%） 最終散布30日後（10/11）	被害度
		2006/6/7	7/11	9/11		
防除体系①	2	酸化フェンブタス ス [®] 水和剤 (4,000倍)	ピリダベン 水和剤 (3,000倍)	スピロシクロ フェン水和剤 (6,000倍)	1.8	0.7
防除体系②	3	-	ピリダベン 水和剤 (3,000倍)	エトキサール 水和剤 (3,000倍)	0.7	0.7
防除体系③	3	-	ピリダベン 水和剤 (3,000倍)	スピロシクロ フェン水和剤 (6,000倍)	11.1	1.9
防除体系④	3	-	ルフェスロン乳剤 (3,000倍)	スピロシクロ フェン水和剤 (6,000倍)	13.9	4.7
無処理	3	-	-	-	100.0	93.1

防除所から、ミカンサビダニの技術資料が2003年に刊行されており、発生生態、防除時期や防除薬剤などが紹介されている¹²⁾。それによると、ジチオカーバメート系薬剤抵抗性のミカンサビダニに対しては、7月中旬にフェンピロキシメート水和剤やピリダベン水和剤によって防除を行うこと、昨年多発した園では8月下旬に再度散布して年2回の防除を行う、としている。本試験で示した「防除マニュアル」についても、基本的な防除方針は大阪府の事例と同様であり、マンゼブ水和剤感受性低下ミカンサビダニに対する防除指針として提示できるものと考えられる。

- 10) 植原 稔：病害虫防除技術の最前線 連絡試験成果集 第7集 ミカンサビダニの防除対策, pp.21. 九州病害虫防除推進協議会, 福岡, 2006.
- 11) 山田 実ら：植物防疫 57, 417-419, 2003.
- 12) 大阪府病害虫防除所：平成14年度技術資料 ミカンサビダニ, pp4. 大阪府, 2001.

IV 引用文献

- 1) 芦原 亘：植物防疫 55, 367-371, 2001.
- 2) 江原昭三（編）：日本原色植物ダニ図鑑, pp. 298. 全国農村教育協会, 東京, 1993.
- 3) 関 道生：佐賀果試特報 2, 1-66, 1979.
- 4) 植原 稔：今月の農業 39(6), 56-58, 1995.
- 5) 渠 慎春ら：九病虫研会報 43, 125-129, 1997.
- 6) 田中 寛：今月の農業 36(12), 72-75, 1992.
- 7) 熊本県施肥防除協会・熊本県農政部監修：熊本県病害虫防除基準 除草剤使用基準（平成11年度 果樹・茶・桑編）, pp. 219. 熊本, 1999.
- 8) 熊本県施肥防除協会・熊本県農政部監修：熊本県病害虫防除基準 除草剤使用基準（平成13年度 果樹・茶・桑編）, pp. 219. 熊本, 2001.
- 9) 農林水産省生産局植物防疫課：病害虫発生予察資料 8 発生予察事業の調査実施基準, pp. 427. 東京, 2001.

Summary

Chemical Control and Management of the Pink Citrus Rust Mite, *Aculops pelekassi* (Keifer)
Strain with a Decreased Susceptibility for Mancozeb

Naoyuki SUGIURA, Seishi TODA, Michihiko TUCHIDA and Hideo SAKAKI

The efficacies of several acaricides and insecticides to control a dithiocarbamate-resistant strain of the pink citrus rust mite, *Aculops pelekassi* (Keifer) were evaluated by dipping method and field control tests. In the dipping assay, amitraz, pyridaben, milbemectin, chlorfenapyr and fenbutatin oxide had high acaricidal activity in two strains with a decreased susceptibility for mancozeb. In the field control tests against the strain with a decreased susceptibility for mancozeb, the combined application of chemical control in early July and in early September was more effective than the single application in early July. Using this study data and references, a pest control guidance, 'the pink citrus rust mite control manual', is proposed to support decision making of control timing and selection of more effective acaricides or insecticides.

Key words: *Aculops pelekassi*, a decreased susceptibility for mancozeb, the pink citrus rust mite control manual