

ウンシュウミカンの減農薬栽培における 黒点病および緑かび病の防除

井沼 崇・間佐古将則¹・中 一晃²・増田吉彦³

和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場

Control of Citrus Melanose and Common Green Mold in Low Input (Reduced Amount of Pesticide Use) Farming System of Satsuma Mandarin

Takashi Inuma, Masanori Kansako¹, Kazuaki Naka² and Yoshihiko Masuda³

Fruit Tree Experiment Station

Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

食の安全・安心への要求や環境への負荷低減の観点から、化学合成農薬の使用を減らした農産物の栽培への関心が高まっている。和歌山県のウンシュウミカン産地でも、農薬使用回数を削減する試みや、慣行農薬を有機農産物の日本農林規格（有機 JAS）でも使用可能な剤に置き換える取り組みが進められている。しかし、本県の慣行防除暦では黒点病（病原菌：*Diaporthe citri* Wolf）に対するマンゼブ剤またはマンネブ剤の使用回数が多く、年に3～4回の散布となっている。このため、代替となる技術の開発が求められている。また、慣行防除では、緑かび病（病原菌：*Penicillium digitatum* Sacc.）による収穫前後の腐敗を防止するために化学合成農薬を散布しているが、有機栽培等では化学合成農薬の使用が制限されるため、他の技術が求められる。ここでは、黒点病に対する銅水和剤の防除効果と、特定防除資材であり食品添加物でもある重曹（炭酸水素ナトリウム）の収穫前散布による緑かび病の防除効果について検討したので報告する。

材料および方法

試験1：炭酸カルシウム水和剤を加用した銅水和剤による黒点病の防除効果

2005年に試験1-Iを実施した。有田郡有田川町奥に位置する果樹試験場内ほ場の‘林温州’（38年生）を用いた。区制は1区1樹3反復とした。銅水和剤（商品名：ICボルドー66D）の80倍に炭酸カルシウム水和剤（商品名：クレフノン）の200倍を加用した区と銅水和剤80倍単用の区を設置した。散布は4回（6月7日、6月30日、7月27日、9月2日）行い、調査は10月24日に行った。

2007年には試験1-II, III, IVの3つの試験を実施した。いずれも、試験1-Iと同様の濃度で散布し

¹現在：農林水産総合技術センター農業試験場

²現在：農林水産総合技術センター果樹試験場うめ研究所

³現在：果樹園芸課農業環境・鳥獣害対策室

た。試験1-IIは試験場内ほ場の‘林温州’（5年生）を用い、1区1樹4反復とした。試験1-IIIは現地ほ場（有田川町中峰）の‘田口早生’（12年生）を用い、1区1樹3反復とした。試験1-IVは現地ほ場（有田川町賢）の‘宮川早生’（8年生）を用い、1区1樹3反復とした。散布回数は、試験1-II及びIVでは5回（6月1日、6月25日、7月19日、8月24日、9月24日）、試験1-IIIは4回（6月6日、7月3日、8月1日、9月5日）とした。調査は、試験1-II及びIVについては10月23日、試験1-IIIについては10月11日に行った。

発病の調査は農林水産省生産局植物防疫課編の農作物有害動物発生予察事業調査実施基準に準じて行った。すなわち、1樹あたり50果の発病を程度別に調査し、次式から発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \Sigma (\text{程度別発病数} \times \text{指数}) \times 100 \div (\text{調査数} \times 7)$$

指数0：病斑がないもの、1：病斑が散見されるもの、3：病斑が果面の1/4以下に分布するもの、5：病斑が果面の1/4～1/2に分布するもの（涙斑の軽いものを含む）、7：病斑が果面の1/2以上に分布するもの（涙斑、泥塊を含む）

試験2：銅水和剤の年2回散布および枯れ枝除去による黒点病の防除効果

2009年と2010年に試験を実施した。

2009年の試験における試験樹には‘興津早生’（38年生）を供試した。処理区は、I：銅水和剤散布（80倍、6月9日及び9月18日）、II：耕種的防除（枯れ枝除去：5月21日、9月25～28日）、III：慣行防除、IV：無防除とし（第1表）、各区20樹程度となるように配置した。収穫は11月13日から30日の間に随時行った。収穫果実の調査数は、I：銅水和剤散布区1751個、II：耕種的防除区3707個、III：慣行防除区1624個、IV：無防除2006個であった。程度別の調査基準は、「無」：病斑がないもの、「軽」：病斑が散見されるもの、「中」：病斑が果面の1/4以下に分布するもの、「多」：病斑が果面の1/4～1/2に分布するもの（涙斑の軽いものを含む）、「甚」：病斑が果面の1/2以上に分布するもの（涙斑、泥塊を含む）、とした。

第1表 2009年の防除および栽培管理暦

| 散布月日 | 対象病害虫 | 処理区 | | | |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|---|--------|
| | | I：銅水和剤散布 | II：耕種的防除 | III：慣行防除 | IV：無防除 |
| 1/7 | 収穫後 カイガラムシ類 | 95%マシン油乳剤(30倍) | 95%マシン油乳剤(30倍) | 95%マシン油乳剤(30倍) | |
| 3/23 | 発芽前 そうか病 | | り病枝葉除去 | | |
| 5/18 | 開花期 黒点病 ¹⁾ 、そうか病、灰色かび病 | | | クレタキシムホルド/ライフロアブル(2000倍) | |
| 5/21 | 黒点病 | | 枯れ枝除去 | | |
| 6/9 | 黒点病 チャノキイロガミウ、ヤノネカイガラムシ | 銅水和剤(80倍) | | マンゼブ水和剤(600倍) アゼミフルド水溶剤(3000倍) | |
| 6/26 | 黒点病 ゴマダカミキリ成虫、カイガラムシ類 シロウダニ | | | マンゼブ水和剤(600倍) DMTP乳剤40(1500倍) 97%マシン油乳剤(200倍) | |
| 6/26 | そうか病 | | り病枝葉除去 | | |
| 7/7 | カイガラムシ類、シロウダニ | 97%マシン油乳剤(200倍) | | | |
| 7/23 | (栽培管理) | 摘果 | 摘果 | 摘果 | 摘果 |
| 8/3 | 黒点病 チャノキイロガミウ | | | マンゼブ水和剤(600倍) クロチアシン水溶剤(4000倍) | |
| 8/19 | シロウダニ | | | ヒリダベン水和剤(3000倍) | |
| 9/1 | 黒点病 シロウダニ、シロウダニ | | | マンゼブ水和剤(600倍) スピロクローネフロアブル(5000倍) | |
| 9/7 | (栽培管理) | 摘果 | 摘果 | 摘果 | 摘果 |
| 9/18 | 黒点病 | 銅水和剤(80倍) | | | |
| 9/25～28 ²⁾ | 黒点病 | | 枯れ枝除去 | | |
| 11/16 | 収穫前 貯蔵病害 | | | ミノクタン酢酸塩液剤25(2000倍) | |
| 11/13～30 ²⁾ | | 収穫 | 収穫 | 収穫 | 収穫 |

¹⁾ 黒点病の防除対策を網掛けで示した

²⁾ この期間中に随時行った

2010年の試験における試験樹には‘興津早生’（39年生）を供試した。処理区は、I：銅水和剤散布（80倍、6月24日、9月9日または29日、枯れ枝除去：6月2日、6月29日、7月28日、8月30日、9月27日）、II：耕種的防除（枯れ枝除去：6月2日、6月29日、7月28日、8月30日、9月27日）、III：慣行防除、IV：無防除とし（第2表）、各区20樹程度となるように配置した。さらに、I：銅水和剤区の中には、2回目の散布を9月9日に行う副処理区I-①と9月29日に行う副処理区I-②を設定し、各3樹を配置した。収穫は12月1日に行った。程度別の調査基準は、2009年と同様とし

た. 調査果数は, I-①:銅水和剤散布区 453 個, I-②:銅水和剤散布区 498 個, II:耕種的防除区 1105 個, III:慣行防除区 1120 個, IV:無防除区 1104 個であった.

第2表 2010年の防除および栽培管理暦

| 散布月日 | 対象病害虫 | 処理区 | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| | | I:銅水和剤散布 | II:耕種的防除 | III:慣行防除 | IV:無防除 |
| 1/19 | 収穫後 カイロラムシ類 | 95%マシン油乳剤(30倍) | 95%マシン油乳剤(30倍) | 95%マシン油乳剤(30倍) | |
| 5/21 | 開花期 黒点病 ¹⁾ , そうか病, 灰色かび病 | | | クレソキシムメチルプロピル(2000倍) | |
| 6/2 | 黒点病 | 枯れ枝除去 | 枯れ枝除去 | | |
| 6/9 | 黒点病 | | | マンゼフ水和剤(600倍) | |
| | チャ/生/アザミウマ, ヤ/枯/カイロラムシ | | | アセチリト水溶剤(2000倍) | |
| 6/24 | 黒点病 | 銅水和剤(80倍) | | | |
| 6/28 | 黒点病 | 枯れ枝除去 | 枯れ枝除去 | | |
| 6/29 | 黒点病 | | | マンゼフ水和剤(600倍) | |
| | コマダカミキリ | | | クロアネジン水溶剤(4000倍) | |
| | カイロラムシ類, ミカンバダニ | | | 97%マシン油乳剤(200倍) | |
| 7/7 | 黒点病 | 97%マシン油乳剤(200倍) | | | |
| 7/28 | 黒点病 | 枯れ枝除去 | 枯れ枝除去 | | |
| 8/3 | 黒点病 | | | マンゼフ水和剤(600倍) | |
| | チャ/生/アザミウマ, ミカンバダニ | | | ルフェスロン乳剤(2000倍) | |
| 8/30 | 黒点病 | 枯れ枝除去 | 枯れ枝除去 | | |
| 7月下旬 | (栽培管理) | 摘果 | 摘果 | 摘果 | 摘果 |
| 9/9 | 黒点病 | | | マンゼフ水和剤(600倍) | |
| | ミカンバダニ, ミカンサビダニ | | | スヒロジクロフェンプロピル(5000倍) | |
| 9/9, 9/29 ²⁾ | 黒点病 | 銅水和剤(80倍) | | | |
| 9/27 | 黒点病 | 枯れ枝除去 | 枯れ枝除去 | | |
| 11/24 | 収穫前 貯蔵病害 | | | チオファネートメチル水和剤(2000倍) | チオファネートメチル水和剤(2000倍) |
| | | | | ミクダジン酢酸塩液剤(25(2000倍)) | ミクダジン酢酸塩液剤(25(2000倍)) |
| 12/1 | | 収穫 | 収穫 | 収穫 | 収穫 |

¹⁾ 黒点病の防除対策を網掛けで示した

²⁾ I:銅水和剤散布区に, ①:9月9日散布, ②:9月29日散布の2通りの副処理区を設けた

2010年の試験の中では, 枯れ枝で形成された黒点病菌 α 型胞子の数を調査した. 対象とした樹数は, I-①:銅水和剤散布区とI-②:銅水和剤散布区が各3本, II:耕種的防除区, III:慣行防除区, IV:無防除区が各5本とした. 枯れ枝は, 5月26日, 6月28日, 7月28日, 8月30日, 9月27日に供試樹から全て採取した. 胞子数の調査手順は, 増井ら(1998)の方法を参考にして次の通りとした. 枯れ枝を長さ2~3cmに切ってプラスチック容器に入れ, 枯れ枝重量の5倍量の蒸留水を加えて25°Cで1夜静置した後, この浸漬液を滅菌ガーゼで濾過した. 濾液を10 μ l採取してスライドグラスに滴下, 18mm×18mmのカバーグラスで覆ってプレパラートとし, 400倍で検鏡した. 10視野観察して算出した平均値を視野あたりの胞子数とし, 18mm×18mmあたりの胞子数, すなわち, 浸漬液10 μ lあたりの胞子数を推定した. さらに, この値から枯れ枝を浸漬した液中の全胞子数を推定し, 枯れ枝1gあたりの胞子数に換算した. 顕微鏡の視野の面積は, 式: $\pi \times \{(\text{視野数} / \text{対物レンズの倍数}) / 2\}^2$, で求めた. 視野数は22, 対物レンズの倍数は40であった.

試験3:重曹による緑かび病の防除効果

2007年, 2009年及び2010年に試験を実施した.

2007年の試験では, 試験場内ほ場の‘興津早生’(12年生)を1区あたり3樹供試し, 11月13日に薬剤の散布を行った. 重曹(500倍)の散布区に加え, 慣行の防除剤であるチオファネートメチル水和剤(2000倍, 商品名:トップジンM水和剤), ベノミル水和剤(4000倍, 商品名:ベンレート水和剤), イミノクタジン酢酸塩液剤(2000倍, 商品名:ベフラン液剤25)の各散布区及び無散布区を設定した. 11月14日(散布1日後), 11月19日(散布6日後), 11月28日(散布15日後)にそれぞれ3樹から果実を20個ずつ採取した. 室内で果実を容器に並べ, 1×10⁶個/mlに調整した分生子懸濁液を染み込ませた1cm角のサラシ片を計80箇所(4箇所/果)に貼り付けて接種を行った. 貼り付けた場所には展翅針5本で深さ約1mmの傷を付けた. 接種後は容器ごと袋に入れて, 27°C, 温室に保ち, 発病を調査した.

2009年の試験では, 試験場内ほ場の‘興津早生’(38年生)を1区あたり1樹供試し, 11月16日に各薬剤を散布した. 試験区は, 重曹(500倍)の単用散布区, 重曹(500倍)と展着剤(1000倍, 商品名:アピオンE)の混用散布区, イミノクタジン酢酸塩液剤(2000倍)の散布区, 無散布区とした. 散布3日後(11月19日)に果実を各樹10個採取して容器に並べ, 約10⁶個/mlに調整した分生子懸濁液を染み込ませた1cm角のサラシ片を1果あたり2~4箇所に貼り付けて接種した. 貼り付けた場所には展翅針1本で深さ約1mmの傷を5つ付けた. 接種後は容器ごと袋に入れて, 27°C, 温室に保ち, 接種2日

後(11月21日)に発病の有無を調査した。

2010年の試験では、試験場内ほ場の‘興津早生’(39年生)を1区あたり3樹供試した。試験区は、重曹(1000倍)の散布区、チオファネートメチル水和剤(2000倍)とイミノクタジン酢酸塩液剤(2000倍)の混用散布区、無散布区とした。11月24日にチオファネートメチル水和剤とイミノクタジン酢酸塩液剤の混用散布、11月30日に重曹の散布をそれぞれ行い、12月1日に収穫を行ってから各区120個の果実を常温貯蔵した。貯蔵前には付傷処理として、傾斜5°のコンクリート舗装道路を20m転がした。調査は12月14日、20日、27日、翌年の1月11日に行った。

結果

試験1

I～IVのいずれの試験でも黒点病の発病度は、銅水和剤の単用区と比較して銅水和剤への炭酸カルシウム水和剤加用区の方が低く(第3表)、本病に対する防除効果の向上が認められた。

| 処理区 | 2005年 | | 2007年 | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|
| | I | II | III | IV |
| 銅水和剤(80倍) 炭酸カルシウム水和剤(200倍) 加用 | 4.1 | 18.5 | 0.5 | 3.4 |
| 銅水和剤(80倍) 単用 | 7.5 | 22.4 | 1.0 | 14.2 |
| t-検定 ²⁾ | * | * | * | * |

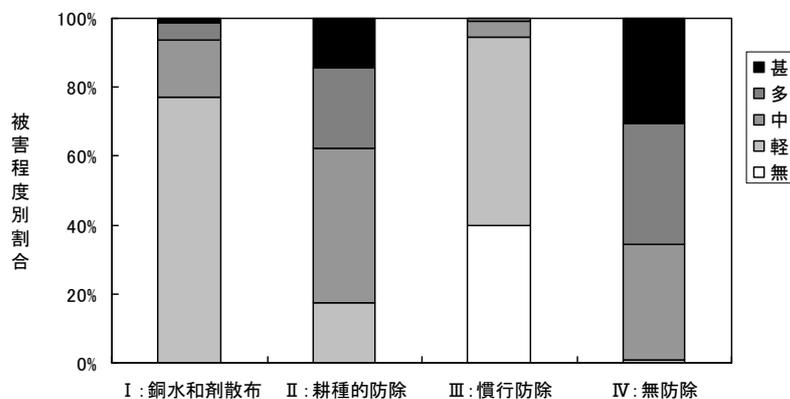
¹⁾ 果実における発病度の比較

²⁾ *印は5%水準で処理区間の有意差あり

試験2

1) 2009年の試験

調査基準の「中」、「多」、「甚」に相当する程度の被害を受け、外観が劣る果実の占める割合は、I：銅水和剤散布区 23.0%、II：耕種的防除区 82.5%、III：慣行防除区 5.4%、IV：無防除区 99.0%であった(第1図)。被害が全くみられず、「無」に分類された果実があったのは、III：慣行防除区のみであった。耕種的防除として枯れ枝の除去を5月と9月に行った場合、無防除と比較して「多」以上の被害果の割合がやや減少した。銅水和剤を6月上旬と9月中旬に各1回使用することで、無防除と比較して「中」以上の被害果の割合が大きく減少したが、慣行防除区と比較して多かった。

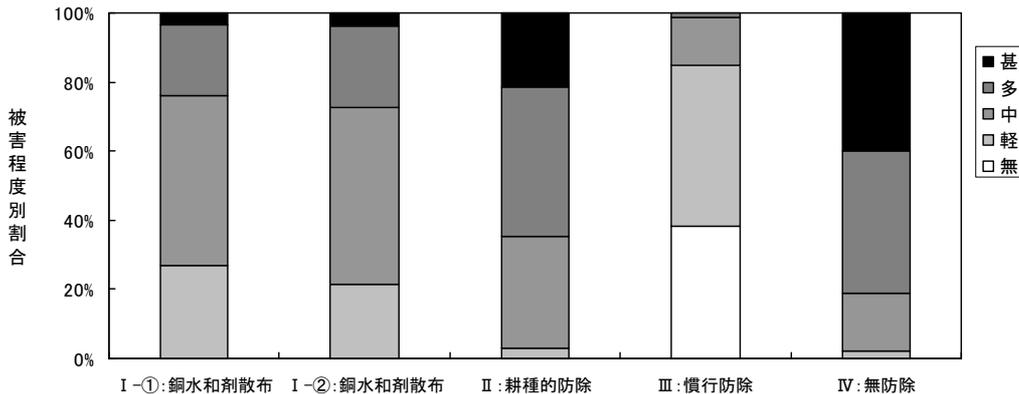


第1図 有機栽培実証園の収穫果実における黒点病の被害程度(2009年)

※ 調査基準は、「無」:病斑がないもの、「軽」:病斑が散見されるもの、「中」:病斑が果面の1/4以下に分布するもの、「多」:病斑が果面の1/4～1/2に分布するもの(涙斑の軽いものを含む)、「甚」:病斑が果面の1/2以上に分布するもの(涙斑、泥塊を含む)

2) 2010年の試験

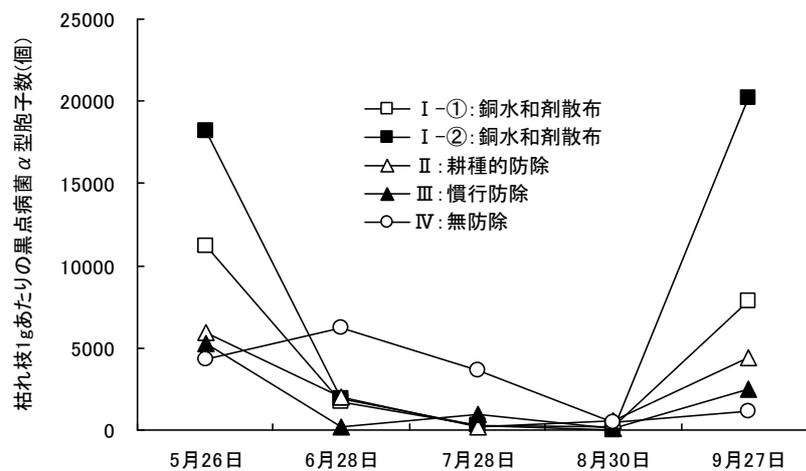
調査基準の「中」、「多」、「甚」に相当する程度の被害を受け、外観が劣る果実の占める割合は、I-①：銅水和剤散布区 76.2%，I-②：銅水和剤散布区 78.8%，II：耕種的防除区 97.0%，III：慣行防除区 15.3%，IV：無防除区 97.9%であった（第2図）。被害が全くみられず、「無」に分類された果実があったのはIII：慣行防除区のみであった。耕種的防除として枯れ枝除去を6～9月に計5回行うことで、「甚」に分類された果実の割合が無防除と比較してほぼ半減した。また、さらに銅水和剤を2回散布することにより被害が縮小した。銅水和剤の2回目の散布時期が異なるI-①区とI-②区との比較では、9月9日に散布したI-①区の方が「軽」に分類された果実の割合がやや多かった。



第2図 有機栽培実証園の収穫果実における黒点病の被害程度(2010年)

※ 調査基準は、「無」: 病斑がないもの、「軽」: 病斑が散見されるもの、「中」: 病斑が果面の1/4以下に分布するもの、「多」: 病斑が果面の1/4～1/2に分布するもの(涙斑の軽いものを含む)、「甚」: 病斑が果面の1/2以上に分布するもの(涙斑、泥塊を含む)

第3図に枯れ枝1gあたりの黒点病菌 α 型孢子数を各試験区の調査樹の平均値で示した。5月の調査での孢子数はI-②：銅水和剤散布区が最も多く、I-①：銅水和剤散布区、II：耕種的防除区、III：慣行防除区、IV：無防除区の順であった。その後、6月にはIV：無防除区以外の区で減少して8月まで少なく推移したのに対し、IV：無防除区は多い傾向がみられた（第3図）。8月の調査では全ての区で少なかったが、9月には増加した。I-②：銅水和剤散布区が最も多く、次いで、I-①：銅水和剤散布区、II：耕種的防除区、III：慣行防除区、IV：無防除区の順であった。

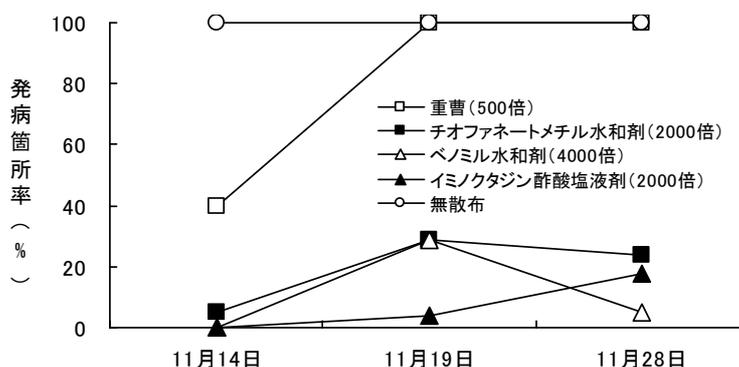


第3図 有機栽培実証園における黒点病菌 α 型孢子数の推移

試験3

1) 2007年の試験

重曹の散布後の果実への菌接種による発病箇所率は、散布1日後の接種で40.0%であった。発病箇所率が100%であった無散布区と比較して一定の防除効果が認められた(第4図)。しかし、散布6日後以降の接種では重曹散布区も発病箇所率が100%となった。慣行防除剤であるチオファネートメチル水和剤、ベノミル水和剤、イミノクタジン酢酸塩液剤の効果は、いずれも散布15日後まで持続した。試験期間中に観測された降雨は、11月15日に0.5ミリ、11月28日に2.5ミリであった。

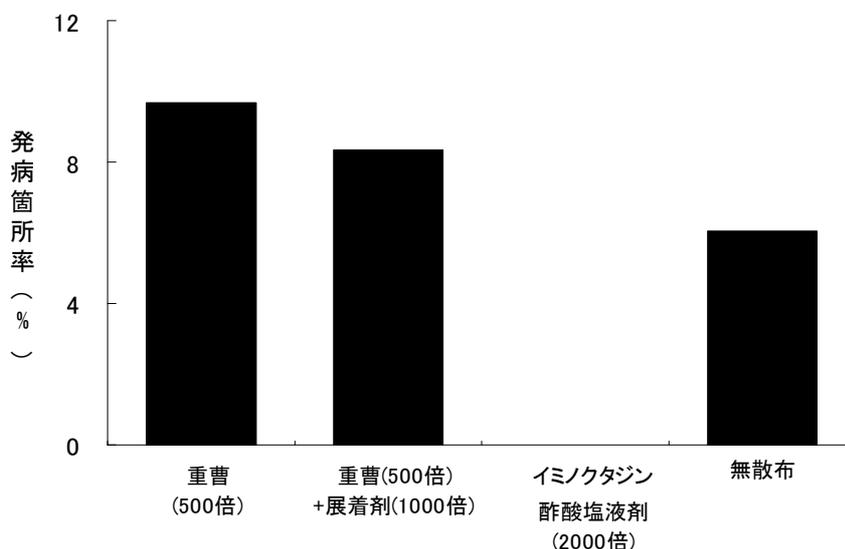


第4図 重曹の緑かび病(接種)に対する防除効果

※ 11月13日に各剤を散布し、その1日後、6日後、15日後に接種を行った

2) 2009年の試験

重曹散布区、重曹と展着剤の混用散布区はいずれも無散布区よりも発病箇所率が高く(第5図)、収穫前の重曹散布による緑かび病の防除効果は認められなかった。散布の翌日には5.0ミリの降雨が観測された。イミノクタジン酢酸塩液剤散布区の発病箇所率は0%であった。



第5図 収穫3日前に重曹散布した果実における緑かび病(接種)の発病

※ 11月16日に各剤を散布して11月19日に接種を行い、11月21日に調査した

3) 2010年の試験

重曹散布区の累積腐敗果率は、チオファネートメチル水和剤とイミノクタジン酢酸塩液剤の混用散布区より高かったが、無散布区と比較して低い傾向で推移した(第4表)。

第4表 収穫前日に重曹散布した果実¹⁾における緑かび病の発病

| 処理区 | 発病による累積腐敗果率(%) | | | |
|--|----------------|--------|--------|-------|
| | 12月14日 | 12月20日 | 12月27日 | 1月11日 |
| 重曹(1000倍) ²⁾ | 11.0 | 21.1 | 33.0 | 42.2 |
| チオファネートメチル水和剤(2000倍) + イミノダジン酢酸塩液剤(2000倍) ³⁾ | 4.9 | 7.8 | 11.7 | 24.3 |
| 無散布 | 21.0 | 35.0 | 42.0 | 61.0 |

¹⁾ 12月1日に収穫し、付傷処理をして貯蔵(各区120果)

²⁾ 11月30日に散布

³⁾ 11月24日に散布

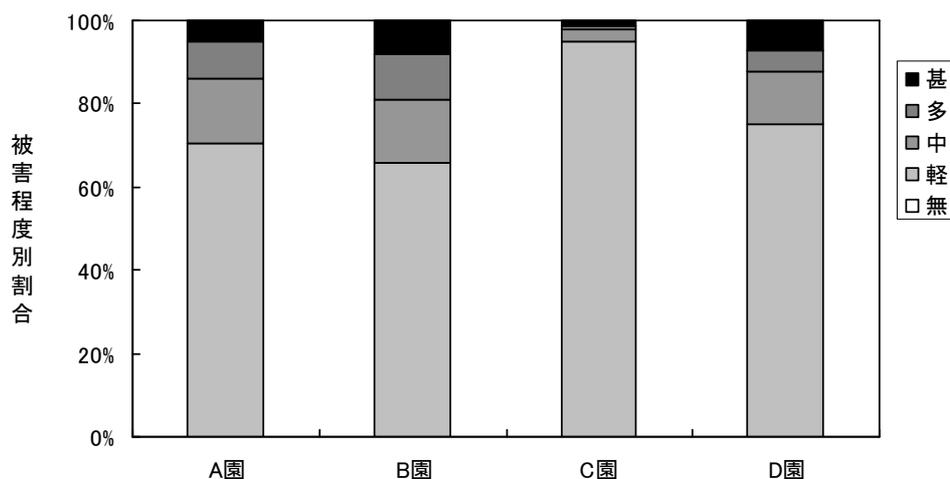
考 察

試験1の結果により、銅水和剤に炭酸カルシウム水和剤を加用して散布することによって黒点病の防除効果が高まることが示された。炭酸カルシウム水和剤は銅水和剤の薬害軽減のために用いられるが、一方で芹澤(1992)は、銅水和剤(商品名:コサイド水和剤)に炭酸カルシウム水和剤を加用すると葉の表面に残存する銅量が増加し、かいよう病の発病が銅水和剤単用と比較して減少することを報告している。本研究で用いた銅水和剤(商品名:IC ボルドー66D)でも同様の現象がみられ、黒点病の防除効果向上につながった可能性がある。2009年に実施された体系的な防除試験でも、銅水和剤に炭酸カルシウム水和剤を加用して4回散布することにより、一般出荷基準で規格外になる程度の発病がみられた果実の割合が12.2%(慣行防除:4.0%, 無防除:63.1%)に抑えられ、実用的な防除効果が得られている(井沼ら, 2010)。2011年12月時点では、有機農産物の日本農林規格(制定平成12年1月20日農林水産省告示第59号, 最終改正平成21年8月27日農林水産省告示第1180号)で炭酸カルシウム水和剤の使用は認められていないが、規格の見直し等が行われて使用が可能になれば黒点病の被害軽減のために有効な策になると考えられる。なお、和歌山県特別栽培農産物の認証基準では両剤ともに節減対象となっていない(2011年12月時点)。

試験2では、現行の有機JASの基準(2011年12月時点)でも使用可能な銅水和剤のみを用い、薬剤散布を最小限に抑えた防除策を検討した。2009年と2010年の試験を通じて、銅水和剤単用の2回散布による黒点病の被害軽減効果が確認できたものの、慣行防除と同等の効果は得られなかった。しかしながら、有機栽培農産物という特徴を活かした販売ルートでは、一般的な出荷基準と比較して本病による被害が許容される可能性も想定される。本県カンキツ産地で既に有機栽培が行われている4ヵ所のウンシュウミカン園における2009年の発病状況(11月10日に樹上での発病を調査)は、第6図に示したように、いずれの園でも発病のない果実はなく、被害程度別割合は、「軽」65.7~95.0%、「中」2.8~15.8%、「多」1.1~11.0%、「甚」1.1~8.1%であった(井沼・間佐古, 2011)。銅水和剤の2回散布により、実際に有機栽培農産物の販売が行われている現地園と概ね同じ程度に抑えることができたと言える。

また、試験2では、枯れ枝除去の重要性が再確認された。本技術は従来から伝染源除去として慣行防除の中でも普及しているものであるが、有機栽培の中で被害程度の高い果実の割合を下げるためにも有効であった。5月と9月の2回の枯れ枝除去でも効果はみられたが、より効果を高めるには6月から9月までにおよそ月1回の間隔で計5回行うことが望ましいと考えられた。

さらに試験2の2010年の試験では、黒点病の後期発病対策として、2回目の銅水和剤散布時期の違いによる発病程度の差を検討した。2回目散布の時期を20日間遅らせた区において、被害程度が「中」以上に分類された果実の割合がやや多かった。2回目散布前の9月9日から29日の間には80.0ミリの降雨があったのに対し、その後は9月30日に8.5ミリ、10月の1ヶ月間に158.5ミリ、11月には1ヶ月



第6図 和歌山県の有機栽培ウンシュウミカン園における黒点病の発病状況(2009年)

※1 A園及びB園: 有田市, C園及びD園: 有田川町, 各園30果/樹を6~8樹調査(井沼・間佐古, 2011)

※2 調査基準は、「無」: 病斑がないもの、「軽」: 病斑が散見されるもの、「中」: 病斑が果面の1/4以下に分布するもの、「多」: 病斑が果面の1/4~1/2に分布するもの(濃斑の軽いものを含む)、「甚」: 病斑が果面の1/2以上に分布するもの(濃斑、泥塊を含む)

間で47.5ミリの降雨が観測されているが、2回目散布前の降雨による影響が大きかったと考えられる。山本(1991)が1964年に実施した試験において、9月15日から10月16日の間にウンシュウミカンの樹上に伝染源の枯れ枝を吊して果実発病を調査したところ、発病果率100%、発病度59.6であった。同様に10月16日から11月6日の間に吊した場合は、発病果率38.1%、発病度9.5と実害にならない程度で、果実被害に注意が必要なのは10月中旬までであった。従って、9月下旬まで待ってから散布すると、1回目散布の効果が既に低下しているので、9月上中旬の発病を防ぐことは難しいと考えられる。このため、秋雨時期には早めに予防散布をした上で、秋期が極端な高温多雨条件になるようであれば、さらに追加散布をする等の対策の方がよいと考えられた。

また、2010年の試験では、枯れ枝の黒点病菌 α 型孢子数を調査した。慣行防除区以外の試験区では防除対策が未実施であった5月の調査時には、無防除区の孢子数が最も少ない一方で、銅水和剤の散布区が多い傾向であった。その後、6~7月の孢子数は無防除区と比較して各処理区の方が少なく推移し、8月には無防除区も減少した。9月の調査では、いずれの区も孢子数が増加しており、最も少なかったのは無防除区であった。試験区間の9月の孢子数の順位は、防除対策前の5月と同一の順位になっており、供試樹における微生物相の元々の特性であった可能性も考えられるが、このような結果となった要因は明確ではなかった。

試験3では、緑かび病の防除対策としての重曹の使用方法を検討した。重曹(500倍)の散布後の果実における発病箇所率は、散布1日後の接種で40.0%であり、100%であった無処理区と比較して一定の防除効果が認められた(第3図)。その後、散布6日後以降の接種では発病箇所率が100%になっており、防除効果が全く認められなかった。また、収穫3日前に散布した場合でも収穫翌日に5.0ミリの降雨があった場合には緑かび病の防除効果が認められず、展着剤を加用しても同様であった(第5図)。一方、重曹散布の翌日に収穫して貯蔵した場合には本病の防除効果が認められた(第4表)。緑かび病菌の生育は酸性域のpH3~6で優れ、pH7以上では劣る(宮川, 1962)。このため、アルカリ性の重曹溶液を用いて本病の防除に活用できる可能性が指摘されてきた。間佐古(2008)は、重曹添加PDA培地を用いた試験により、濃度0.1%(1000倍希釈に相当)でも菌層生育を8割程度抑制することを確認している。しかし、樹体に散布された重曹は、長期間効果を持続させるために製剤化された慣行の防除剤とは異なり、降雨等によって容易に成分が流亡すると推定される。そして、果実表面上から重曹の成分が失われた後、新たに菌体が付着した場合には防除効果が認められないと考えられる。従って、緑かび病の防除

対策としての重曹の利用に際しては、降雨の影響を受けないように気象予報に留意した上で 500～1000 倍の濃度で散布し、散布翌日には収穫することが必要である。

摘 要

1. 銅水和剤に炭酸カルシウム水和剤を加用して散布することにより、銅水和剤単用散布と比較して黒点病の防除効果が向上した。
2. 銅水和剤の 2 回散布により、現地の有機栽培園とほぼ同等の外観の果実を確保することができた。
3. 銅水和剤散布による各防除区の枯れ枝の黒点病菌 α 型孢子数は、6～8 月には無防除区と比較して減少していた。9 月には増加していたが、その要因は明確ではなかった。
4. 重曹を収穫前日に散布することで緑かび病の防除効果があったが、慣行防除剤と比較して劣った。

引用文献

- 井沼 崇・間佐古将則・増田吉彦. 2010. 農薬の使用回数を削減したウンシュウミカンの栽培体系における銅水和剤による黒点病の防除. 関西病虫研報 52:61-63.
- 井沼 崇・間佐古将則. 2011. 和歌山県における有機栽培ウンシュウミカン園でみられる病害および防除の実施状況について. 関西病虫研報 53:67-69.
- 間佐古将則. 2008. カンキツ緑かび病に対する炭酸水素ナトリウムの防除効果. 日植病報 47(3):270.
- 増井弘子・野村明子・芹澤拙夫. 1998. 静岡県東部地域のカンキツ園における黒点病少発生の要因. 静岡柑試研報 27:17-30.
- 宮川経邦. 1962. 温州ミカンの緑かびおよび青かび病に関する研究(第 6 報). 園学雑 31(4):347-349.
- 芹澤拙夫. 1992. カンキツかいよう病の生態と防除に関する研究. 静岡柑試特研報 5:100-112.
- 山本省二. 1991. カンキツ黒点病およびそばかす病の生態と防除に関する研究. 和歌山果園試特研報 1:12-14.

