

[成果情報名] モモではアクレモセルラーゼ KM で酵素はく皮できる

[要 約] モモの酵素はく皮は、アクレモセルラーゼ KM の利用が適しており、室温条件下（26～32℃）では、処理濃度 0.25%～0.50%により2～3時間ではく皮可能である。果皮の地色に緑色が残らない着色程度で、より熟度が進んだ果実ではく皮可能である。

[キーワード] モモ、加工、はく皮、酵素

[担 当] 静岡農林技研・果樹研究セ・果樹加工技術科

[連絡先] 電話 053-376-6155、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

近年、食べやすいカットフルーツや果実加工品の消費量は増加している。カットフルーツ等果実の加工には、はく皮の工程が必須であるが、はく皮作業は手間がかかる。モモは酵素により簡易にはく皮できることが知られているが、酵素はく皮の処理条件等については明らかにされていない。そこで、モモにおける酵素はく皮の処理条件について明らかにした。

[成果の内容・特徴]

- 1 酵素7剤で検討した結果、モモの酵素はく皮は、アクレモセルラーゼ KM により、最も短時間にはく皮可能である（図1、図2）。
- 2 室温条件下（26～32℃）では、アクレモセルラーゼ KM の処理濃度が0.25～0.50%で、2～3時間とはく皮可能である（データ省略）。
- 3 果皮の地色に緑色が残らない着色程度（果皮色 a^* 値-10以上）で、より熟度が進んだ果実（果実硬度 $15 \text{ Hz}^2 \cdot \text{g}^{2/3} \cdot 10^{-6}$ 以下）であれば、はく皮可能である（図3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 アクレモセルラーゼ KM は販売元の協和化成（株）から購入できる。
- 2 アクレモセルラーゼ KM はセルラーゼ活性およびペクチナーゼ活性を有する複合酵素製剤であり、食品用添加物として利用できる。

[具体的データ]

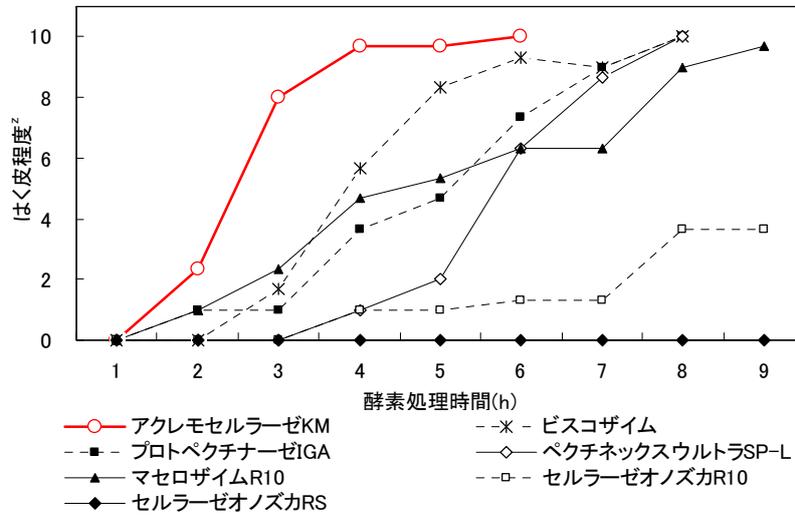


図2 アクレモセルラーゼ KM により酵素はく皮したモモ果実 ‘あかつき’

² はく皮程度は目視による観察により剥皮できた果実表面積の割合を 0 (剥けない) ~10 (果頂部から果梗部まですべて剥ける) の 11 段階に分類し評価した。

図1 酵素の違いが酵素はく皮に及ぼす影響
(酵素の処理濃度はいずれも 0.5%とした)

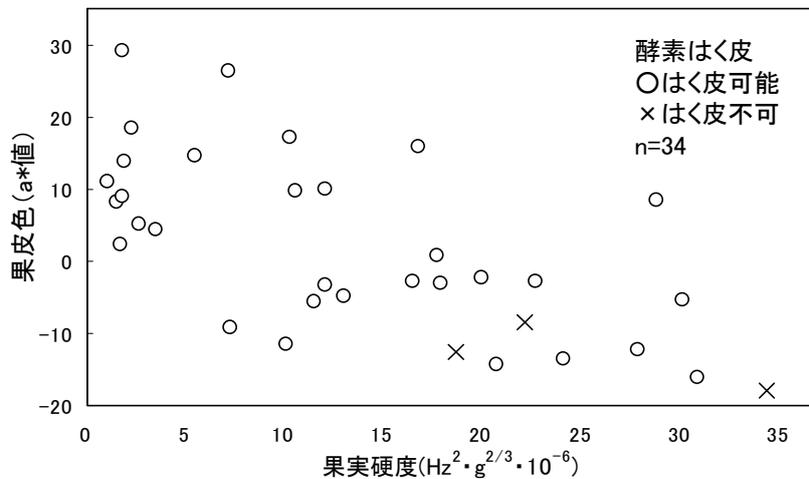


図3 果実熟度の違いが酵素はく皮に及ぼす影響

[その他]

研究課題名：ブルーベリー、カキ、スモモウメ、イチジクの規模拡大に向けた生産性向上技術の開発

予算区分：国庫委託 革新的技術開発・緊急展開事業

研究期間：2016～2017年度

研究担当者：橋本望、村上覚、山口和希、荒木勇二

発表論文等：橋本ら (2017) 園芸学研究 16 別 1 : 263

[成果情報名] 静電受粉によりキウイフルーツでは花粉使用量の 88%削減が期待できる

[要約] 静電受粉では花粉の付着効率が向上するため、キウイフルーツでは花粉の散布量が約半減するとともに、花粉の希釈倍率を 40 倍としても結実効果がみられることから、花粉使用量を 88%削減できることが期待できる。

[キーワード] 静電受粉、花粉、キウイフルーツ、結実、種子

[担当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹加工技術科、静岡農林技研・農業ロボット・経営戦略科

[連絡先] 電話 054-376-6155、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 果樹

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

キウイフルーツでは人工受粉に必要な花粉は、輸入花粉を利用する生産者が多いが、かいよう病 Psa3 の発生に伴う検疫強化の影響で価格が急騰している。このため、使用花粉量を削減することが急務となっている。そこで、花粉使用量の削減が期待できる静電風圧式受粉機の効果について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 静電風圧式受粉機は、市販の風圧式受粉機（(株)アグリ、PD-1GN）の噴口にコロナ帯電用針電極を追加し、-15000V を印可するものを用いた（図 1）。
- 2 静電受粉は慣行受粉区に比べて花粉の付着は明らかに向上するとともに、散布量は約 50%削減する（図 2、表 1）。
- 3 静電受粉と慣行受粉との間で花粉発芽率に差はみられない（表 1）。
- 4 静電受粉により花粉の希釈倍率を 40 倍としても、慣行（10 倍希釈）と比べ結実率に差はなく、果実には十分な種子が含まれる（表 2）。
- 5 静電受粉をしても、糖度、酸含量等の果実内容に影響はみられない（データ省略）。
- 6 静電受粉での花粉使用量は、慣行と比べ散布量により 50%削減、花粉の希釈倍率を 40 倍とすることで 75%削減でき、相乗効果により 88%の削減が期待できる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 静電風圧式受粉機は、キウイフルーツのほか、ナシ、スモモ等の他の果樹にも活用が期待できる。
- 2 静電風圧式受粉機は、国内メーカーと連携して商品化を進める予定である。

[具体的データ]

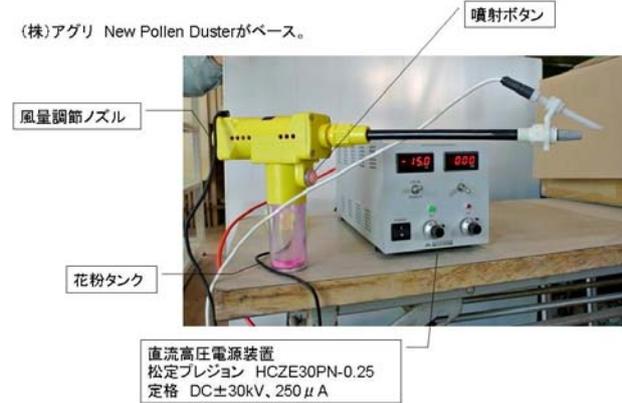


図1 静電風圧式受粉機の概要

表1 キウイフルーツにおける散布方法の違いが花粉散布量及び花粉発芽率に及ぼす影響

| 受粉方法 | 花粉散布量 | | 花粉発芽率(%) |
|------------------|----------|-----------|----------|
| | 側枝当たり(g) | 1花当たり(mg) | |
| 静電受粉 | 0.9 | 26.1 | 60.1 |
| 慣行受粉 | 2.3 | 57.0 | 61.5 |
| t検定 ^z | ** | ** | n.s. |

^z **は1%水準で有意差あり, n.s.は5%水準で有意差なし



図2 キウイフルーツにおける受粉直後の花粉の付着状況 (左) 静電受粉 (右) 慣行受粉

表2 キウイフルーツの静電受粉における希釈倍率の違いが結実と果実品質に及ぼす影響

| 希釈倍率 | 結実率(%) ^z | 収穫果率(%) ^y | 奇形果率(%) ^x | | 果実重(g) | 種子数 |
|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------|--------|--------|
| | | | 摘果時 | 収穫時 | | |
| 10倍(慣行) | 86.5a ^w | 74.9a | 3.7b | 8.0b | 82a | 1323a |
| 20倍 | 81.6a | 73.1ab | 3.5b | 11.5b | 72a | 1159ab |
| 40倍 | 67.3ab | 73.2ab | 17.8b | 11.9b | 75a | 1053b |
| 無処理 | 31.2b | 21.0b | 39.9a | 81.3a | 49b | 136c |
| 分散分析 ^v | ** | * | ** | ** | ** | ** |

^z 結実率(%) = 満開15日後の結実数 / 受粉時の花数 × 100

^y 収穫果率(%) = 収穫果実数 / 受粉時の花数 × 100

^x 奇形果率(%) = 摘果時もしくは収穫時の奇形果数 / 摘果時もしくは収穫時の着果数 × 100

^w Tukeyの多重比較により異なる文字間には5%水準で有意差あり

^v アークサイン変換後検定 **は1%水準で, *は5%水準で有意差あり

[その他]

研究課題名: キウイフルーツ・ナシ安定生産のための花粉自給率向上に繋がる省力・低コスト花粉採取技術の開発

予算区分: 国庫委託 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

研究期間: 2016~2017年度

研究担当者: 村上覚、山根俊、中村浩一、山口和希、橋本 望、荒木勇二

発表論文等: 山根ら (2017) 農作業研究 52 (別1): 55-56

村上ら (2017) 園学研 16 (別2): 97

[成果情報名] カキ「早秋」へのわい性台木利用によるわい化と生理落果抑制効果

[要 約] 台木に「静カ台1号」および「静カ台2号」を利用することにより、カキ「早秋」では樹がわい化するとともに、生理落果の抑制効果が認められる。

[キーワード] 早秋、静カ台1号、静カ台2号、生理落果、わい化

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹加工技術科

[連絡先] 電話 054-376-6155、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分 類] 技術・普及

[背景・ねらい]

静岡県果樹研究センターでは、カキ栽培の省力化と早期成園化を目的に、わい性台木「静カ台1号」および「静カ台2号」を育成した。また、カキ「早秋」は普及が期待されている極早生の完全甘柿であるが、生理落果により収量が不安定であることが課題である。

そこで、「静カ台1号」および「静カ台2号」の利用による「早秋」のわい化と生理落果抑制効果について検証する。

[成果の内容・特徴]

- 1 「早秋」では、「静カ台1号」および「静カ台2号」台は、幹断面積がヤマガキ実生台と比較して小さく、「静カ台2号」台では、ヤマガキ実生台と比較して樹高、樹幅、樹冠占有面積、樹容積が小さく、わい化効果が認められる（表1）。
- 2 「早秋」の1早期落果は、「静カ台1号」および「静カ台2号」の利用により低く抑えることが可能である（表2）。
- 3 「早秋」の後期落果は、「静カ台2号」の利用により低く抑えることが期待できる（図1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「静カ台1号」および「静カ台2号」は、2014年3月に種苗法による品種登録がされた。これらのわい性台木利用苗木は、許諾先のJA静岡経済連を通じ、2018年から静岡県内での流通を開始する。
- 2 わい性台「早秋」では、摘らい等の適切な着果管理を行わないと、着果過多による樹の衰弱を招くので注意する。

[具体的データ]

表 1 台木の違いが「早秋」の樹体生育に及ぼす影響

| 台木 | 幹断面積 ^z (cm ²) | 樹高 (cm) | 樹幅 ^y (cm) | 樹冠占有面積 ^x (m ²) | 樹容積 ^w (m ³) |
|-------------------|---|---------------|-------------------------|--|---------------------------------------|
| 静カ台 1 号 | 29.4 (74) ^v b ^u | 237.5 (85) a | 217.1 (93) a | 3.7 (84) a | 7.6 (68) a |
| 静カ台 2 号 | 12.2 (31) c | 150.8 (54) b | 135.4 (58) b | 1.5 (35) b | 2.1 (19) b |
| ヤマガキ実生 | 39.5 (100) a | 279.0 (100) a | 234.5 (100) a | 4.4 (100) a | 11.2 (100) a |
| 分散分析 ^t | ** | ** | ** | ** | ** |

^z $\pi((\text{幹周}/\pi)/2)^2$

^y (最大幅+最小幅)/2

^x $\pi((\text{最大幅}+\text{最小幅})/4)^2$

^w (最大幅×最小幅×高さ)×0.7

^v ヤマガキ実生を100とした場合の比率

^u 同一符号間にはTukeyの多重検定(5%)で有意差なし

^t **は1%水準で有意差あり

表 2 台木の違いが「早秋」の早期落果に及ぼす影響

| 台 木 | 着蕾数(個/樹) | | 早期落果率(%) ^z |
|-------------------|----------|---------------------|-----------------------|
| | 5/8 | 7/17 | |
| 静カ台 1 号 | 256.0 | 81.8 b ^y | |
| 静カ台 2 号 | 258.5 | 85.3 b | |
| ヤマガキ実生 | 261.0 | 95.7 a | |
| 分散分析 ^x | n. s. | ** | |

^z 5/8から7/17までの落果率

^y 同一符号間にはTukeyの多重検定(5%)で有意差なし

^x **は1%水準で有意差あり、n. s. は5%水準で有意差なし

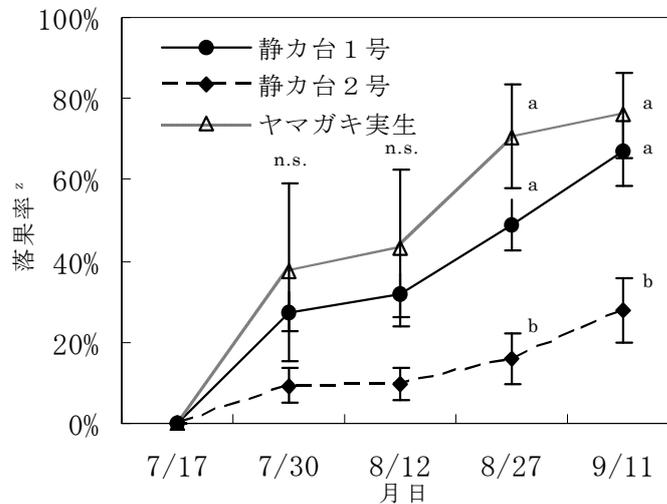


図 1 台木の違いがカキ「早秋」の後期落果に及ぼす影響

^z 7/17 から 9/11 までの間の落果率

角変換後、Tukeyの多重検定により同一符号間に5%水準で有意差なし

エラーバーは標準誤差を示す

[その他]

研究課題名：カキ、キウイフルーツ育成新品種の利用法の開発

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：荒木勇二、服部憲明、佐々木俊之

発表論文等：服部ら (2016)：園芸学研究 15 別 1：89

[成果情報名] キウイフルーツかいよう病 Psa3 の新たな防除薬剤

[要 約] 既存の防除薬剤以外の資材について、かいよう病 Psa 3 の防除効果を検討した。新たな防除薬剤である抵抗性誘導剤 1 剤、微生物農薬 3 剤の有効性が明らかとなった。

[キーワード] キウイフルーツ、かいよう病、防除、抵抗性誘導剤、微生物農薬

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹環境適応技術科

[連絡先] 電話 054-376-6154、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

2014 年、病原性が強い Psa 3 によるキウイフルーツかいよう病の発生が本県で確認された。本病の薬剤防除には銅水和剤および抗生物質が使用されているが、銅水和剤は薬害や果実の汚れの発生を引き起こす場合があり、抗生物質は連用すると耐性菌の発達を促すことから普遍的に用いることは難しい。そこで、新たな防除方法として、抵抗性誘導剤や微生物農薬の中から利用可能な資材の探索を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 キウイフルーツ実生苗に対して、抵抗性誘導剤（アシベンゾラル S メチル水和剤）5000 倍散布は、かいよう病 Psa 3 を接種する前日または 5 日前に散布した場合、防除価が対照剤（オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤）と同等であり、防除効果が高い（図 1）。
- 2 キウイフルーツ実生苗に対して、シュードモナス ロデシア水和剤 1000 倍散布、バチルス ズブチリス水和剤 1000 倍散布、タラロマイセス フラバス水和剤 1000 倍散布は、かいよう病 Psa 3 に対して防除価が 80 以上を示し、対照剤とほぼ同等の高い防除効果を有する（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本データはキウイフルーツ実生苗による防除試験の結果である。成木については、散布タイミングや残効を確認する必要がある。
- 2 抵抗性誘導剤、シュードモナス ロデシア水和剤、バチルス ズブチリス水和剤、タラロマイセス フラバス水和剤は、キウイフルーツでの農薬登録がないため、使用できない。

[具体的データ]

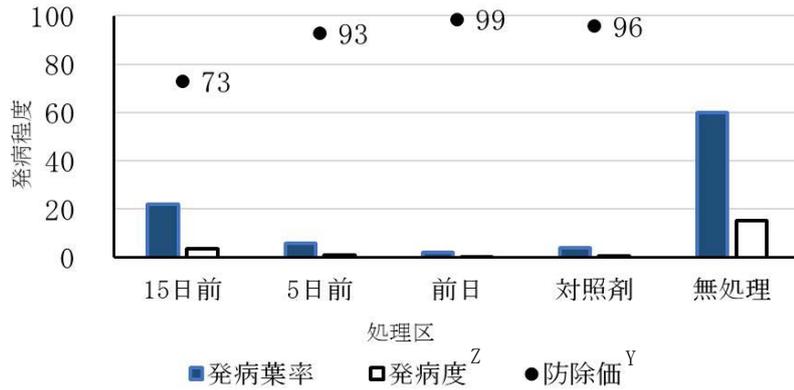


図1 Psa3 に対する抵抗性誘導剤の防除効果

$$^Z \text{発病度} = \{ \sum (\text{指数} \times \text{程度別発病葉数}) \times 100 \} / (7 \times \text{調査葉数})$$

発病程度 0 : 病斑なし、1 : 病斑が5個未満、3 : 病斑が葉の25%未満の範囲で確認、
5 : 病斑が葉の25%~50%未満の範囲で確認、7 : 病斑が葉の50%以上の範囲で確認

$$^Y \text{防除価} = 100 - (\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$$

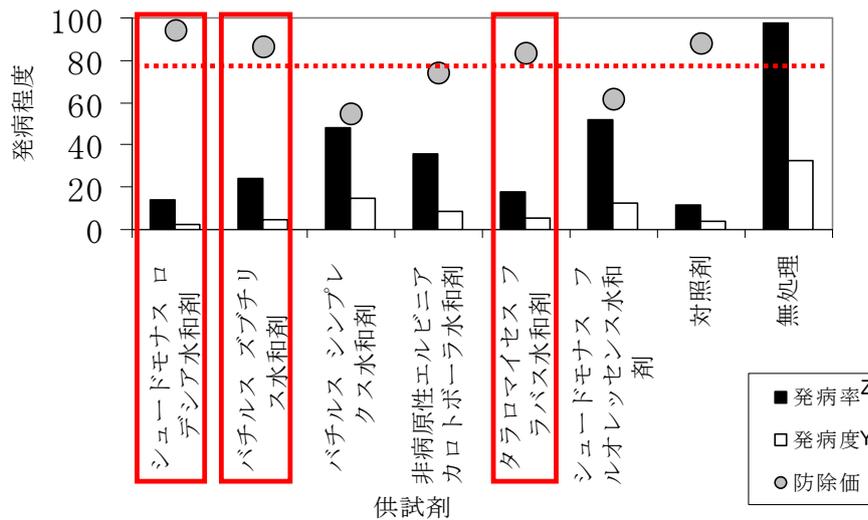


図2 Psa3 に対する微生物農薬の防除効果

$$^Z \text{発病度} = \{ \sum (\text{指数} \times \text{程度別発病葉数}) \times 100 \} / (7 \times \text{調査葉数})$$

発病程度 0 : 病斑なし、1 : 病斑が5個未満、3 : 病斑が葉の25%未満の範囲で確認、
5 : 病斑が葉の25%~50%未満の範囲で確認、7 : 病斑が葉の50%以上の範囲で確認

$$^Y \text{防除価} = 100 - (\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$$

[その他]

研究課題名：キウイフルーツかいよう病新系統 Psa3 の対策技術の確立

予算区分：国庫委託 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

研究期間：2015~2017年度

研究担当者：加藤光弘、影山智津子

発表論文等：加藤ら (2018) 日植病報 84 (1) : 38

[成果情報名] カンキツ園における土着天敵の保全によるミカンサビダニの防除体系

[要約] カンキツ園には土着天敵であるカブリダニが発生する。カブリダニの増殖に好適な植物の植栽による「天敵の強化」と、カブリダニに影響の少ない薬剤の利用による「天敵の保護」を組み合わせることでミカンサビダニを防除可能である。

[キーワード] 土着天敵、防除、カブリダニ、ミカンサビダニ

[担当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹環境適応技術科

[連絡先] 電話 054-376-6154、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区分] 果樹

[分類] 技術・普及

[背景・ねらい]

近年、静岡県ではミカンサビダニに対する防除薬剤で殺虫効果の低下が確認され、本害虫による被害が増加傾向にある。カンキツ園に発生する土着天敵としてカブリダニが知られているが、ミカンサビダニの捕食能力や密度抑制機能は十分に活用されていない。そこで、植物を利用して土着天敵を強化する技術と土着天敵に影響の少ない農薬散布を組み合わせることで、本害虫を管理する技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 カブリダニによってミカンサビダニが捕食される（図1）。
- 2 カブリダニの増殖にとってクロマツ、イスノキ、ヤマモモ、チャの花粉が有効である。
- 3 上記の樹種のうち、クロマツ花粉は、樹から50m離れたカンキツ園にも十分量が飛散する（図2）。
- 4 カブリダニの増殖時期である4月～6月は影響の少ない薬剤を選択して散布し（表1）、7月以降は慣行防除を行う。
- 5 花粉源となる植物の植栽による「天敵の強化」と、天敵に影響の少ない薬剤の利用による「天敵の保護」を組み合わせることでミカンサビダニを防除可能である（図3）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 カブリダニの増殖に好適な樹種のうち、クロマツ樹は約1樹/haの密度で植栽する。
- 2 7月～9月にミカンサビダニの被害果が確認された場合は、適宜ミカンサビダニに適用のある薬剤を散布する。

[具体的データ]



図1 カブリダニによるミカンサビダニの捕食

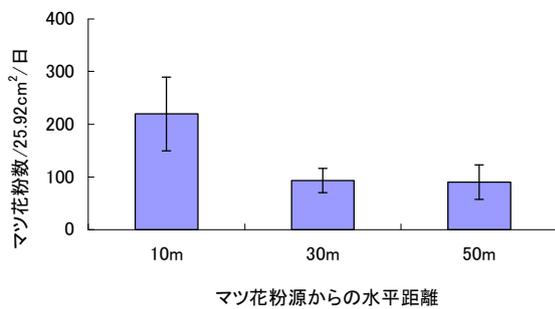


図2 花粉の飛散距離

表1 カブリダニに対する農薬の影響評価

| 系統 | 農薬名 | 判定** | |
|-----------|--------------|------|----|
| | | 生存 | 産卵 |
| 有機リン系 | DMTP乳剤 | × | × |
| 合成ピレスロイド系 | フェンプロパトリン乳剤 | △ | × |
| ネオニコチノイド系 | イミダクロプリド水和剤 | ◎ | × |
| その他 | クロルフェナピル水和剤 | ◎ | ◎ |
| 殺菌剤 | クレゾキシムメチル水和剤 | ◎ | ◎ |
| | ピリベンカルブ水和剤 | ◎ | ◎ |
| | イミベンコナゾール水和剤 | ◎ | ◎ |
| | 水酸化第二銅水和剤 | ◎ | ◎ |
| | マンゼブ水和剤 | ○ | × |
| | ジチアノン水和剤 | ◎ | ◎ |
| 無処理 | - | - | - |

**◎：影響なし、○影響少、△影響あり、×影響大

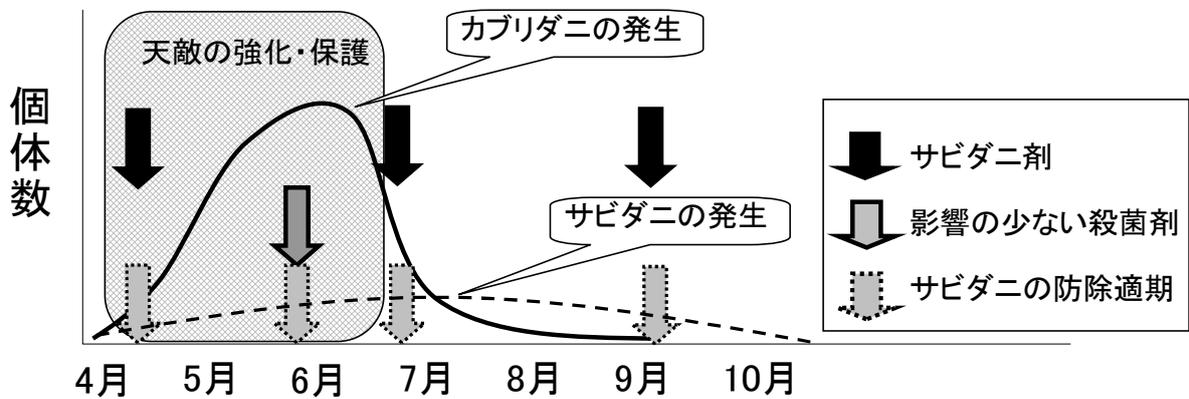


図3 カブリダニの強化・保護によるミカンサビダニ防除体系

[その他]

研究課題名：カンキツ園における生物多様性の機能を活用した害虫管理技術の開発
 予算区分：県単
 研究期間：2015～2017年度
 研究担当者：土田祐大、増井伸一、片山晴喜
 発表論文等：土田・増井（2017）応動昆 61：23

[成果情報名] 「静丸早生」のす上がり発生果の軽減

[要 約] 「静丸早生」のす上がり（粒化症）は、大きい果実ほど発生果率やす上がり度が高くなるため、L～Sサイズの果実を生産することで、す上がり（粒化症）の発生は軽減できる。

[キーワード] ウンシュウミカン、す上がり軽減

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・果樹生産技術科

[連絡先] 電話 054-376-6153、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp

[区 分] 果樹

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

本県のカンキツ生産においては「青島温州」の栽培面積が多く、11月下旬から12月に収穫作業が集中することが規模拡大を阻む要因のひとつとなっている。当センターでは、収穫労力の分散に向けて収穫時期が異なる高品質カンキツを育成してきた。その中のひとつ「静丸早生」は、収穫時期が9月下旬から10月で食味良好な極早生温州であるが、現地実証ほです上りの発生がみられたことから、軽減策を明らかにした。

[成果の内容・特徴]

- 1 「静丸早生」果実のす上がりは、砂じょうが白色化しゲル化する生理障害の粒化症、日焼けによる高温障害の砂じょう乾燥症の2種類の症状が発生する（図1）。
- 2 L～Sサイズの果実には粒化症の発生がほとんどみられない（図2）。枝別摘果法は果実を群状結実させ肥大を抑えることによって、粒化症の発生率を低くできる（表1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 「静丸早生」は極早生品種としては樹勢が強いため、樹勢を抑え、着果を確保する管理を行う必要がある。
- 2 砂じょう乾燥症については、樹冠外周部の果実に対して日焼け対策を行う必要がある。

[具体的データ]

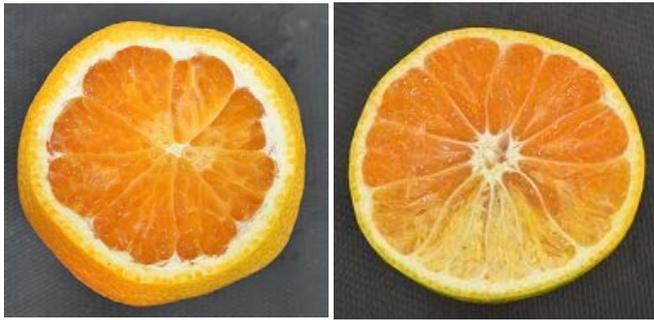


図1 「静丸早生」のす上がり症状
 左：粒化症
 右：砂じょう乾燥症

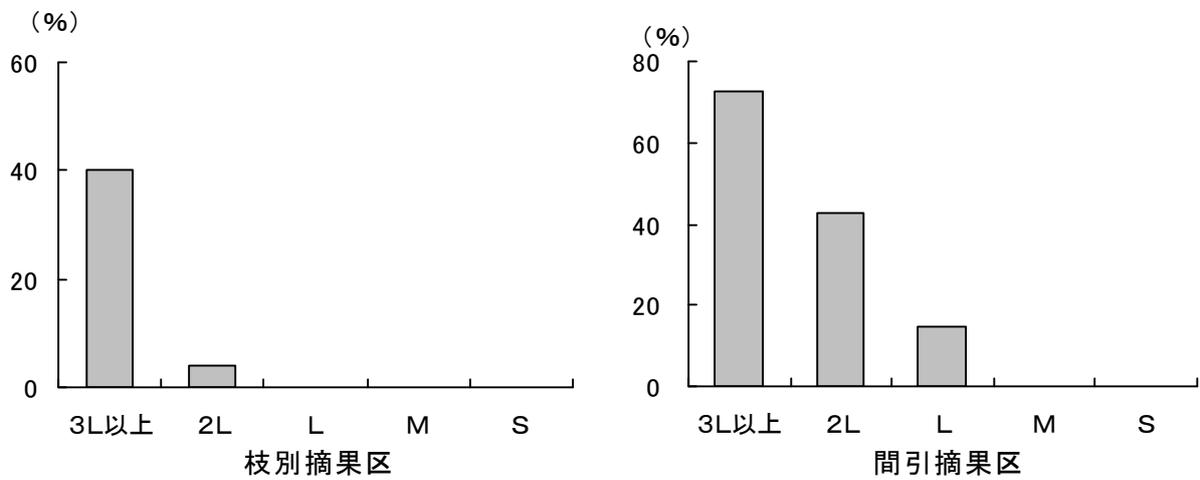


図2 摘果方法の異なる果実の階級別す上がり（粒化症）発生果率

表1 摘果方法の違いがす上がり（粒化症）発生に及ぼす影響

| 試験区 | す上がり発生果率 (%) | す上がり度 |
|------------------|--------------|-------|
| 枝別摘果 | 4.4 | 0.06 |
| 間引摘果 | 23.5 | 0.31 |
| 有意性 ^z | ** | — |

^z : χ^2 検定により**は危険率1%で有意差あり

[その他]

研究課題名：カンキツ経営を強化する県オリジナル品種・系統の安定生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2015～2017年度

研究担当者：濱崎櫻、中村茂和、吉川公規、古屋雅司