

[成果情報名] ナギナタガヤ草生栽培は傾斜地カンキツ園のリン流出量を削減できる
[要 約] 傾斜地カンキツ園にナギナタガヤ草生栽培を導入すると、降雨時の表面流出水量が減少し、懸濁態として流出するリンの量を削減できる。
[キーワード] 草生栽培、懸濁態リン、ナギナタガヤ、表面流出水、ウンシュウミカン
[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ・樹園地環境負荷軽減プロジェクト（旧柑試）
[連絡先] 電話 053-525-2269、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]

降雨時における清耕栽培（裸地）の傾斜地カンキツ園からの懸濁態リン流出は、湖沼・内湾の水質汚濁に係る面源負荷として問題になっている。一方、土壌流亡軽減効果が認められている草生栽培は、土壌粒子に吸着される肥料由来のリンの流出削減にも効果があると推定される。そこで、ナギナタガヤ草生栽培によるリン流出削減効果を実証する。

[成果の内容・特徴]

1. 清耕栽培（裸地）の傾斜地カンキツ園の全面にナギナタガヤ草生栽培を導入することにより、降雨時の表面流出水量を清耕栽培（裸地）の14%程度に削減できる。草生面積を全体面積の下端部1/4とした場合（部分草生）も、清耕栽培の30%程度に削減できる（図1）。
2. ナギナタガヤ草生栽培は、降雨時に流出する懸濁態リンの量を清耕栽培の9%程度に削減し、部分草生でも清耕栽培の23%程度に削減できる（図2）。
3. ナギナタガヤの生長の著しい4月以降に、リン流出削減効果は大きくなる。特に、倒伏して地表面を覆った6月以降の効果が大きい（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 強粘質で孔隙の少ない赤黄色土からなる、傾斜が5～15度の傾斜地カンキツ園に適用できる。
2. ナギナタガヤを9月に播種し草生栽培導入1年目の調査結果である。
3. 年間施肥量が、10a換算でN28kg、P₂O₅23.5kgであり、可給態リン酸が47～78(mg/100g)の園地における調査結果である。
4. 降雨時の表面流出水量及びリン流出量は、傾斜地カンキツ園に設置した無底ライシメーター（図4）によって、測定されたものである。

[具体的データ]

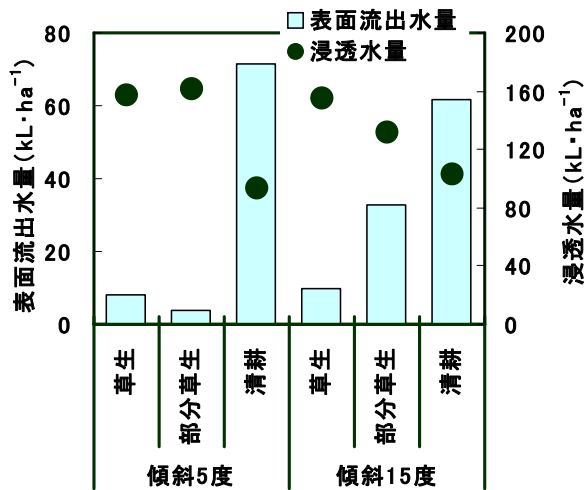


図1 降雨時の表面流出水量

注) 調査期間中の降雨概況

調査時期：2005.10.17～18 積算降雨量：16.5mm

1時間最大降雨量：4.5mm 10分間最大降雨量：1.5mm

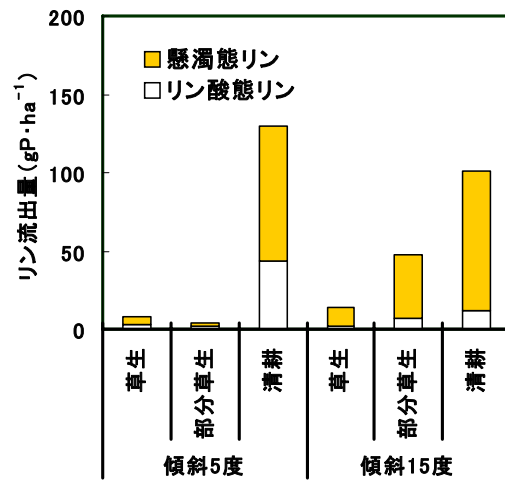


図2 降雨時のリン流出量

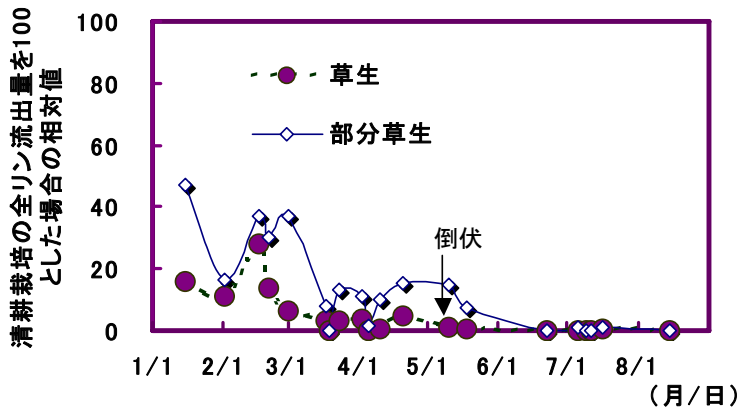


図3 ナギナタガヤ草生栽培によるリン流出削減効果の推移

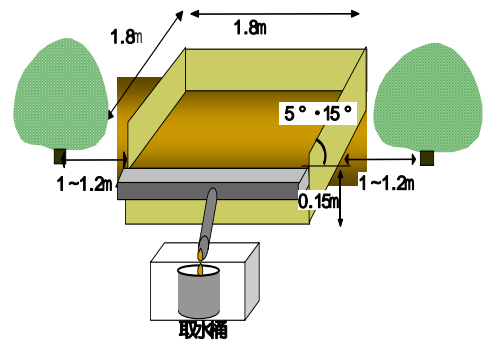


図4 無底傾斜ライシメーターの概要

[その他]

研究課題名：柑橘園に起因する猪鼻湖へのリン負荷軽減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2005～2007年度

研究担当者：山家一哲、杉山泰之、高橋和彦

[成果情報名] 温州萎縮ウイルス(SDV)汚染ほ場における土壌消毒の効果と台木の耐病性
[要 約] 温州萎縮病が発症した株を抜根しクロルピクリン剤で土壌消毒すると、後作にカラタチを植栽しても、10年間は再感染が認められない。台木の種類では、ナツダイダイ及びカラタチ×ナツダイダイの交雑個体は、カラタチに比較して感染が遅れる。
[キーワード] カンキツ、ウイルス、温州萎縮病、SDV、土壌消毒、台木、耐病性
[担当] 静岡農林技研・果樹研セ(旧柑試)(独)果樹研・カンキツ研究興津拠点
[連絡先] 電話 054-334-4854、電子メール kaju-kenkyu@pref.shizuoka.lg.jp
[区分] 生産環境(病害虫)
[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

Satsuma Dwarf Virus(SDV)による温州萎縮病は、接木伝染及び土壌伝染するため、防除対策に注意を要する病害であるが、汚染後のほ場管理の対策法は確立されていない。そこで、汚染ほ場の発病樹及び土壌処理方法を検討するとともに、汚染ほ場における台木の耐病性を検討した。

[成果の内容・特徴]

1. 温州萎縮病を発病した青島温州を1995年にA除草剤で枯死、B抜根後土壌消毒剤を処理、Cそのまま生存させた後、1996~97年に図1のように発病樹(跡)から1m離れた場所に台木苗を定植し、以降毎年4月に新芽を採取してELISA法により再感染の有無を確認した。
2. 発病樹をラウンドアップで処理し枯死させる処理では、台木の定植7年後からカラタチの1樹に感染(発病樹率20%)が見られたが、その後の増加はなかった(図2A)。
3. 発病樹を抜根し、クロルピクリンで土壌消毒する処理では、台木の定植10年後までカラタチに再感染は認められない(図2B)。
4. 発病樹をそのままにしておくと、定植3年後からカラタチに感染が始まり、9年後には感染樹率100%となる(図2C)。
5. 台木の種類では、ナツダイダイ及びカラタチ×ナツダイダイの交雑個体はカラタチに比較して感染が遅く、耐病性を持つと考えられる(図2A、C)。

[成果の活用面・留意点]

1. 温州萎縮病が発生したほ場では、汚染樹をただちに抜根するとともに、土壌消毒をすることが望ましいが、クロルピクリン剤はカンキツに登録がないため、現状では使用できない。
2. ナツダイダイは、カラタチより耐病性を持つと考えられるが、樹勢が強過ぎて高品質果実を生産する台木としては利用できない。

[具体的データ]

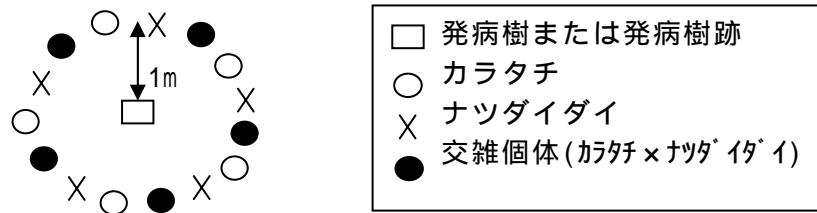


図1 発病樹(跡)の周囲に配置した台木の植栽図

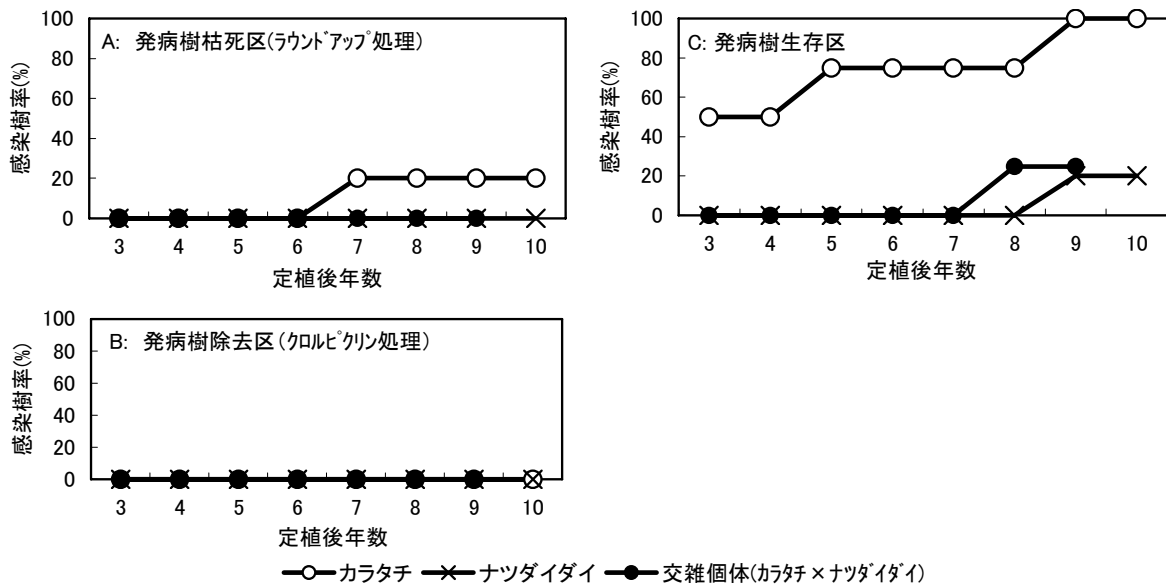


図2 定植後年数と感染樹率の推移

[その他]

研究課題名：カンキツウイルスフリー苗供給体制の確立

予算区分：県単

研究期間：1996～2005年度

研究担当者：芹澤拙夫、野村明子、太田光輝、増井弘子、加藤光弘、伏見典晃、神尾章子、市川健、影山智津子、岩波徹（独）果樹研

[成果情報名] 近赤外分光法によるウンシュウミカン根中デンプン含有率の測定

[要 約] ウンシュウミカン樹の栄養診断を迅速に行うため、近赤外分光法による根中デンプン含有率の測定法を検討した。根の乾燥粉末を用い、1,300～2,400nmの近赤外吸収スペクトルをPLS回帰分析して得られた検量線は、診断する上で十分な精度で測定できる。

[キーワード] ウンシュウミカン、近赤外分光法、根乾燥粉末、デンプン含有率

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ（旧柑試）

[連絡先] 電話 0543-34-4852、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]

高品質果実を連年安定生産するには、樹体の状態に応じた肥培管理を行うことが重要である。11～12月の小根（直径約5mm）中のデンプン含有率から翌年の着花量を予測する樹体栄養診断が行われているが、現在の分析法では各種の分析機器が必要なだけでなく、分析に時間がかかる。より迅速かつ簡易に診断できる技術とするため、近赤外分光法によるデンプン含有率の測定法を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 本研究で利用した装置は、専用の粉末試料用セルに試料を充填して測定する可搬型近赤外分光器である。試料の充填から測定にかかる時間は一点あたり約1分で、現在の方法での所要時間の1/5に短縮できる（図1、2）。
2. 近赤外スペクトルの測定は、波長域1,300～2,400nmを4nm間隔で1試料あたり8回測定し、平均して原スペクトルとする。検量線は原スペクトルを両側32nmで平滑化したスペクトルを用いて、PLS回帰分析により作成する。
3. デンプン含有率の実測値は、ヨウ素比色法により測定する。
4. 作成した検量線の精度は、異なる年度に採取した未知試料に対して予測標準誤差（SEP）が $\pm 1.96\%$ 、バイアスが -0.34% である（図3）。
5. 図3において、根中デンプン含有率1%未満を「少」、1%以上4%未満を「適正」、4%以上を「過剰」として階級分けして精度評価した場合、正答率は「少」が86%、「過剰」が87%と高い（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 用いる試料は直径約5mmの小根で、収穫直前の11～12月に採取する。
2. 根は乾燥させた後、ミル等の装置で可能な限り均質な粒度となるように微粉碎する。また、粉末試料用セルへの試料の充填が、均質になるように留意する。
3. 検量線は分光装置の特性や能力、試料の粒度等により変わるので、これらの条件が変わる場合は、検量線を作成し直す必要がある。
4. 「青島温州」では、根中デンプン含有率1～4%を適正域とし、1%以下の樹は着花量が少なく、4%以上の樹は着花量が過多とする着花予測を行い、栄養状態にあわせた冬～春期のせん定と施肥方法を指導している。なお、この基準は品種や栽培地により異なる場合がある。
5. 着花量が過多になると予測される「過剰」の場合は、2月に切り返しなど強めのせん定をし、春肥を早めの3月上旬に施用するなど、早春期からの適切な樹体管理が重要である。このため「過剰」の正答率が高いこの検量線は、栄養診断する上で十分な精度であると考えられる。

[具体的データ]



図1 可搬型近赤外分光装置(上)と粉末試料用セル(下)

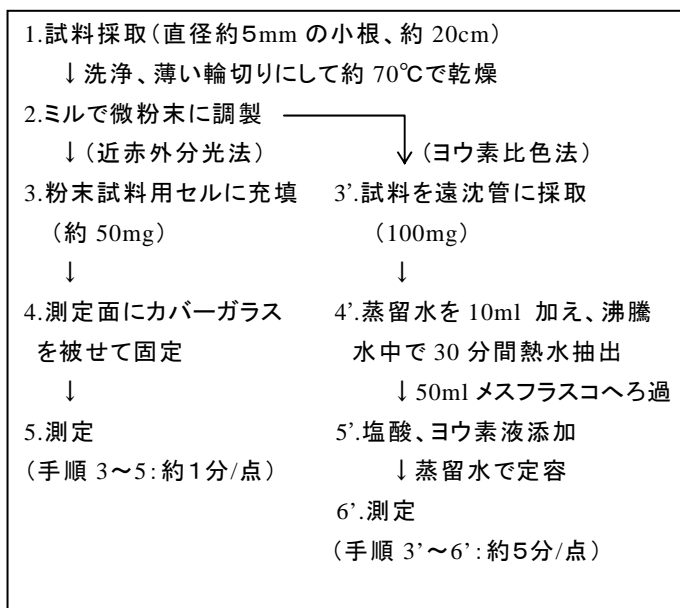


図2 分析試料の調製と可搬型近赤外分光装置およびヨウ素比色法による測定手順の比較

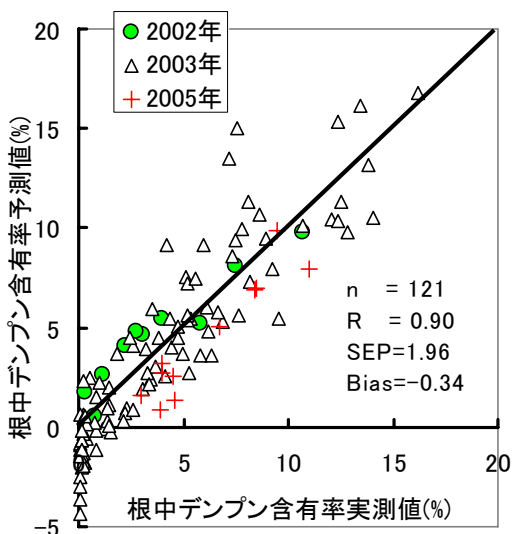


図3 未知試料に対するデンプン含有率の予測精度

表1 未知試料に対する予測結果の正答率

	試料数 (n=121)	階級(予測)			正答率 (%)
		少	適正	過剰	
階級(実測)	少 ^{z)}	31	5	0	86
	適正	9	13	8	42
	過剰	0	7	46	87

z) 1%未満を「少」、1%以上4%未満を「適正」、4%以上を「過剰」として階級分けした

[その他]

研究課題名：連年結果樹の樹体生産力の解析
 予算区分：交付金プロジェクト(カンキツ連年生産)
 研究期間：2003~2007年度
 研究担当者：中村明弘、竹川幸子、吉川公規

[成果情報名] 黒斑病に強いナシ「静喜水」の育成

[要 約] ナシ「喜水」は黒斑病にかかりやすいため、穂木にガンマ線を照射して耐病性の品種を育成した。11,627本の枝から選抜した「静喜水」は、安定的に耐病性を示し、果実品質や生育は「喜水」と同等である。

[キーワード] ニホンナシ、放射線育種、黒斑病、耐病性

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ（旧柑試）

[連絡先] 電話 054-334-4853、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]

静岡県内で育成されたナシ「喜水」は、早生ナシの中では果実品質が優良であるが、黒斑病にかかりやすい。そこで、「喜水」の穂木にガンマ線を照射して、黒斑病耐病性品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. ナシ「喜水」の休眠枝に線量率 2.5Gy/h、総線量 80Gy でガンマ線を照射し、接ぎ木後発生した枝の葉について、黒斑病毒素(AKトキシン)により検定した結果、11,627本の枝から耐病性と思われる枝を11本選抜した(図1)。
2. 11系統をほ場に定植して発病程度を調査するとともに、二代目、三代目についても同様に調査した結果、安定的に耐病性を示す1系統(「静喜水:しずきすい」)を選抜した(表1)。
3. 「静喜水」は、果実品質および生育が親品種の「喜水」とほぼ同じであった(表2、図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 完全な黒斑病耐病性を示さないため、栽培に当たっては注意が必要である。
2. 品種登録出願中である。

[具体的データ]

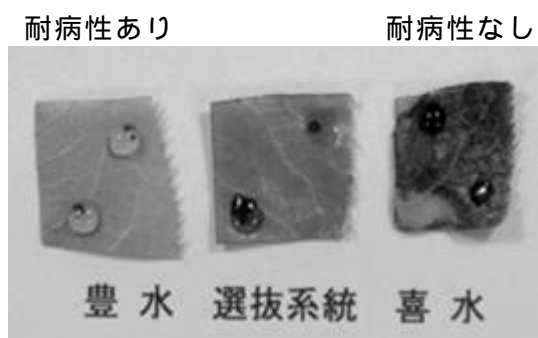


図1 毒素を用いた葉の耐病性検定



図2 「静喜水」の果実

表1 「静喜水」の毒素による耐病性度とほ場における発病度

品 種	樹数	毒素による耐病性度 ^Z		ほ場における発病度 ^Y			
		葉	調査数	葉	調査数	果実	調査数
原 木	1	1.3	124	2.3	400	0.0	20
二代目	4	1.2	741	3.3	1987	0.0	134
三代目	4	1.1	517	0.7	1558	1.3	71
喜 水	2	0.2	103	13.6	709	62.8	80
豊 水	2	1.8	96	0.0	300	0.0	40

^Z 0: 壊死斑を形成、1: わずかに褐変、2: 壊死斑を形成せず

^Y $100 \times (\text{病斑発生程度} \times \text{当該葉数}) / (4 \times \text{調査葉数})$

病斑発生程度(0:病斑なし、1:病斑が数個、2:病斑が20以下、3:50以下、4:51以上)

表2 「静喜水」7年生樹の果実品質

品 種	平均果実重 (g)	硬度 ^Z (lbs)	糖度	pH	日持ち性 (日)
静喜水	305	5.9	12.1	5.2	7
喜 水	307	5.9	12.0	5.2	7
豊 水	352	5.7	13.9	4.6	12

^Z + : マグネステラー硬度計(10lbs、5/16インチプランジャー)

[その他]

研究課題名: ガンマ線照射によるナシ「喜水」の高レベル黒斑病耐病性品種の育成

予 算 区 分: 国庫交付金

研究 期 間: 2002~2006年度

研究担当者: 澤野郁夫・中嶋輝子・鈴木公威・鎌田憲昭・種石始弘・黒柳栄一・久田秀彦

[成果情報名] 樹勢が強い「青島温州」に適したわい性台木の開発

[要 約] 「青島温州」のわい性台木として、ヒリュウとカラタチ小葉系 B は有望である。カラタチ小葉系 B はカラタチとヒリュウの中間的な木の大きさを示し、また、ヒリュウは糖度がカラタチよりも 0.6 度高い。

[キーワード] ウンシュウミカン、台木、生育、収量、果実品質

[担 当] 静岡農林技研・果樹研セ（旧柑試）

[連絡先] 電話 054-334-4853、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]

日本では、カンキツ類の台木にはほとんどカラタチが用いられているが、静岡県の代表的な品種である「青島温州」は樹勢が強く、作業の省力化、軽労働化の観点から、カラタチよりもわい性の台木が必要とされている。そこで、カラタチ類の台木を用い、「青島温州」に対する生育や収量、果実品質に及ぼす影響を調査することにより、台木としての実用性を評価する。

[成果の内容・特徴]

- 1．木の大きさはヒリュウ、カラタチ小葉系 B、カラタチの順に大きかった（図 1）。
- 2．1 樹当たりの収量はヒリュウとカラタチ小葉系 B がカラタチよりも少なく、樹冠占有面積当たりでは 3 つの台木がほぼ同等であった（図 2）。
- 3．糖度はヒリュウが高かったが、クエン酸と着色歩合は 3 つの台木がほぼ同じであった（表 1）。
- 4．ヒリュウとカラタチ小葉系 B は、樹冠占有面積当たりの収量と果実品質がカラタチと同等で、カラタチよりもわい性を示すため、わい性台木として有望である。

[成果の活用面・留意点]

- 1．園地の土壌条件により、耕土が深い場所ではヒリュウ台木を、耕土がやや深い場所ではカラタチ小葉系 B を、耕土が浅い場所では既存のカラタチ台木を選択する。
- 2．ヒリュウ台木は定植後 2 年間については全摘果し、樹冠の拡大を促す。
- 3．ヒリュウ台木は、倒伏しやすいため幼木時に支柱で固定する。
- 4．カラタチ小葉系 B は結実ににくいいため、繁殖方法を検討する必要がある。

[具体的データ]

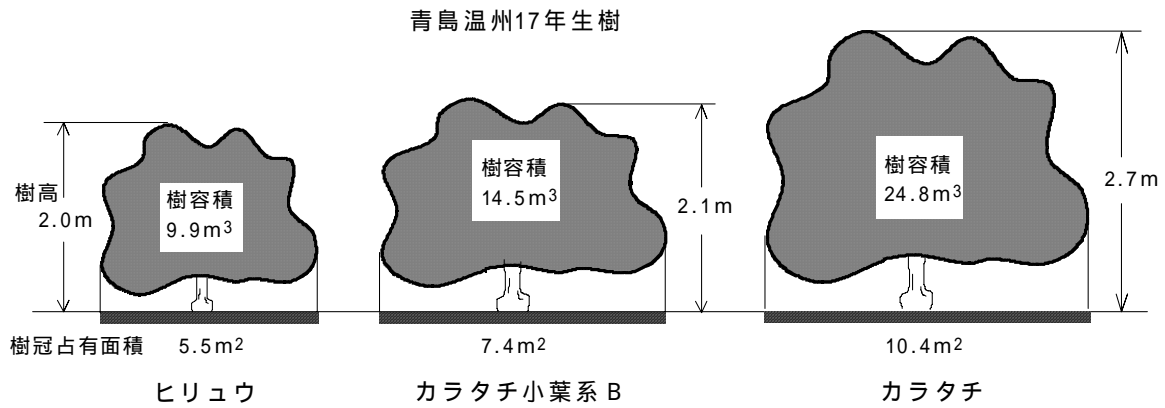


図1 台木による生育の比較

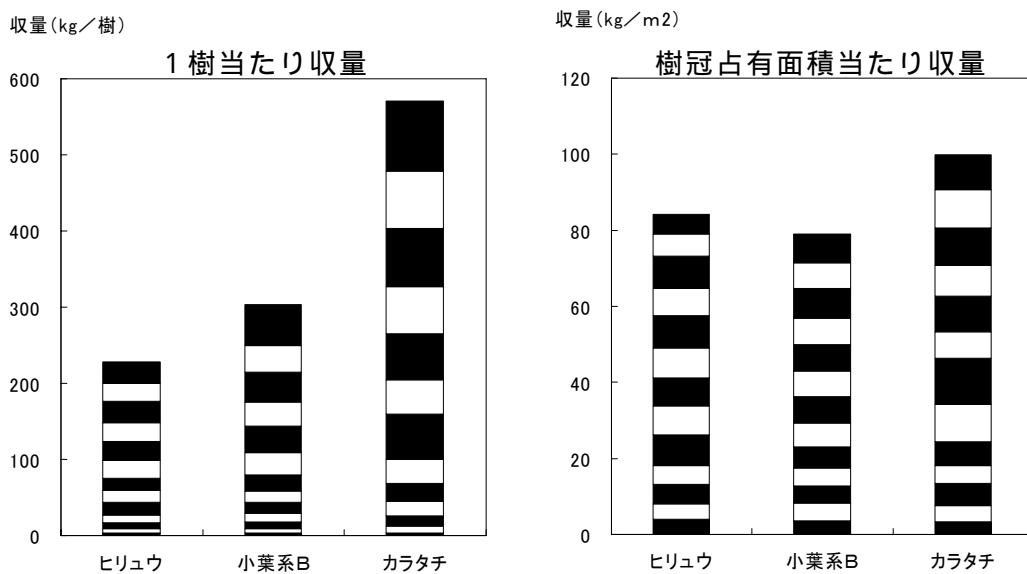


図2 台木による累積収量の比較

棒の各ブロックは5年生樹(最下段)から17年生樹(最上段)の値

表1 「青島温州」の果実品質の比較(13年間の平均値)

台木名	糖度	クエン酸(%)	着色歩合(分)
ヒリュウ	10.3	0.79	9.2
カラタチ小葉系B	9.7	0.80	8.7
カラタチ	9.7	0.79	8.6

[その他]

研究課題名：省力化安定生産に適した台木品種の開発

予算区分：県単

研究期間：2003～2007年度

研究担当者：澤野郁夫・伏見典晃・羽生 充・小林康志・中嶋輝子

発表論文等：静岡柑試研報，33：7-10、園芸学会雑誌，第70巻別2：242.

- [成果情報名] 土着天敵とナギナタガヤ草生栽培によるミカンハダニの減農薬防除体系
- [要 約] ナギナタガヤによるウンシュウミカン園の草生栽培はミカンハダニの土着天敵ミヤコカブリダニを保護し、本天敵に影響の小さい農薬を使用することで、ダニ剤と除草剤を削減でき、慣行防除に対し農薬数が 26%、資材費が 28%、労働時間が 15% 削減される。
- [キーワード] ウンシュウミカン、ミカンハダニ、土着天敵、ミヤコカブリダニ、ナギナタガヤ草生栽培
- [担 当] 静岡農林技研・果樹研セ（旧柑試・土着天敵プロジェクト）
- [連絡先] 電話 054-334-4850、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]

ウンシュウミカンではミカンハダニの防除が年間 5 回必要とされ、ダニ剤の価格が高いことから、基幹病害虫防除費に占めるハダニ防除費の割合は 40% に達する。近年、静岡県の西部や中部地区のウンシュウミカン園ではハダニ類の土着天敵であるミヤコカブリダニが発生していることが明らかとなった。そこで、この天敵の働きを強める技術を開発し、ミカンハダニの防除回数を削減する防除体系を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 殺ダニ剤および殺虫剤は、ミヤコカブリダニに対する影響評価から 2 群に分けられる（表 1）。なお、殺菌剤は全般的に本天敵に対する影響が小さい。
2. 図 1 に示したナギナタガヤ草生栽培とミヤコカブリダニに影響の小さい農薬を組み合わせた減農薬防除体系を現地ほ場で実施した結果、7～8 月にミヤコカブリダニが急増し、ミカンハダニの発生は慣行防除体系と同等に推移した（図 2）。
3. 図 1 の減農薬防除体系は、慣行防除体系に対してハダニ防除を 3 回、除草剤散布を 2 回削減でき、延べ使用農薬数を 26%、資材費を 28%、労働時間を 15% 削減できる（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果はミヤコカブリダニが発生しやすいウンシュウミカン園に適用できる。
2. 春、ナギナタガヤはミヤコカブリダニの生息場所となり、草生園では本天敵の発生が早まる。新植園等の植生の貧弱なほ場ではナギナタガヤ草生栽培を行い、天敵保護に努める。
3. 5～9 月、ミヤコカブリダニに対して影響の大きい農薬の使用を避ける（表 1）。
4. 春のハダニ増加を抑制するため、冬季または春季にマシン油乳剤を必ず散布する。
5. ミカンハダニの発生はほ場によって異なるため、定期的な観察を行う。ハダニによる被害が懸念される場合はミヤコカブリダニに影響の小さい殺ダニ剤を使用する（表 1）。なお、殺ダニ剤の効果が低下している場合があるため、薬剤選定の際に注意する。
6. 樹冠下の草は、夏季にゴマダラカミキリの産卵を助長する恐れがあるため、春先に樹冠下に除草剤を処理する。

[具体的データ]

表1 ミヤコカブリダニに対する農薬^aの影響評価

	影響の小さい農薬 ^b	影響の大きい農薬 ^c
殺ダニ剤	酸化フェンブタスズ(オサダン)F、ミルベメクチン(コロマイト)W、ヘキシチアゾクス(ニッソラン)W、アセキノシル(カネマイト)F、BPPS(オマイト)W、マシン油 E、ピフェナゼート(マイトコーネ)F	ピリダベン(サンマイト)W、フェンプロキシメート(ダニトロン)F、ピリミジフェン(マイトクリーン)F、アミトラズ(ダニカット)E、エトキサゾール(パロック)F、フェノチオカルブ(パノコン)E
殺虫剤	アセフェート(オルトラン)W、MEP(スミチオン)E、DMTP(スプラサイド)E、フェンプロパトリン(ロディー)E、ピフェントリン(テルスター)W、シベルメトリン(アグロスリン)E、アセタミプリド(モスピラン)W、ジノテフラン(スタークル)WS、チアメトキサム(アクタラ)WS、クロチアニジン(ダントツ)WS、イミダクロプリド(アドマイヤー)F、スピノサド(スピノエース)F、クロルフェナピル(コテツ)F	クロルピリホス(ダースパン)E、イソキサチオン(カルホス)E、トルフェンピラド(ハチハチ)F

^a ()内は商品名を、アルファベットは剤型を示す(F:フロアブル、E:乳剤、W:水和剤、WS:水溶剤)。

^b 直接散布法による雌成虫または発育中の補正死亡率が70%未満、または露地における影響期間が1週間以下の薬剤

^c 直接散布法による雌成虫または発育中の補正死亡率が99%以上の薬剤

体系	項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
慣行防除	ダニ防除		マシン油 ▽		マシン油 ▽	殺ダニ剤 ▽		殺ダニ剤 ▽	殺ダニ剤 ▽
	除草								
減農薬防除	ダニ防除		マシン油		ミヤコカブリダニの活動				殺ダニ剤
	草生栽培	樹冠下除草					除草剤	播種	
		出穂期			倒伏・マルチ化			生育期	

図1 ナギナタガヤ草生栽培のミヤコカブリダニ保護によるミカンハダニの減農薬防除体系のモデルは農薬1剤の散布を示す

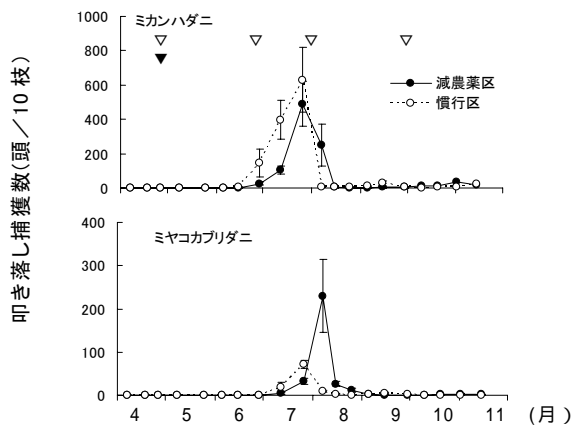


図2 ナギナタガヤ草生栽培およびカブリダニに影響の小さい薬剤の防除体系(減農薬区)と清耕栽培および現地慣行薬剤の防除体系(慣行区)におけるミカンハダニおよびカブリダニの発生消長および は、それぞれ減農薬区および慣行区のハダニ防除を、垂線は標準誤差を示す。

[その他]

研究課題名: 土着天敵の活用による減農薬防除技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2004~2006年度

研究担当者: 片山晴喜、多々良明夫、土井 誠、金子修治

表2 土着天敵を活用した減農薬防除および慣行防除における10a当りコストの比較^a

防除体系	延べ使用農薬数 ^b	防除関係資材費 ^b	労働時間
減農薬	17剤 (-26%)	44,299円 ^c (-28%)	25.5時間 (-15%)
慣行	23剤	61,520円	30時間

^a 2005年度静岡県作目別技術原単位に基づいた図1の防除体系モデルの試算。()内は慣行に対する比率を示す。

^b 殺虫剤7剤、殺菌剤6剤は共通

^c 減農薬防除体系では初年度の種子代を含む