

浮皮軽減のための 技術情報（改訂版）

ジベレリンとプロヒドロジャスモンを
混合して散布するウンシュウミカンの
浮皮軽減技術

☆ジベレリンの使用濃度が1～5ppmに
適用拡大されました。



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹研究所

〈目 次〉

I	はじめに	-----	1
II	ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の作用特性	-----	2
	農薬登録の概要	-----	2
	作用性	-----	2
	散布濃度の影響	-----	3
	散布時期の影響	-----	4
III	ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の使用方法	-----	5
	(1) 浮皮を軽減して慣行の時期に収穫する	-----	6
	使用目的		
	散布方法		
	具体的データ		
	(2) 浮皮を強く抑制して収穫時期を計画的に遅くする	-----	7
	使用目的		
	散布方法		
	具体的データ		
	(3) 浮皮を強く抑制して貯蔵する	-----	8
	使用目的		
	散布方法		
	具体的データ		
IV	おわりに	-----	9
V	参考文献	-----	9

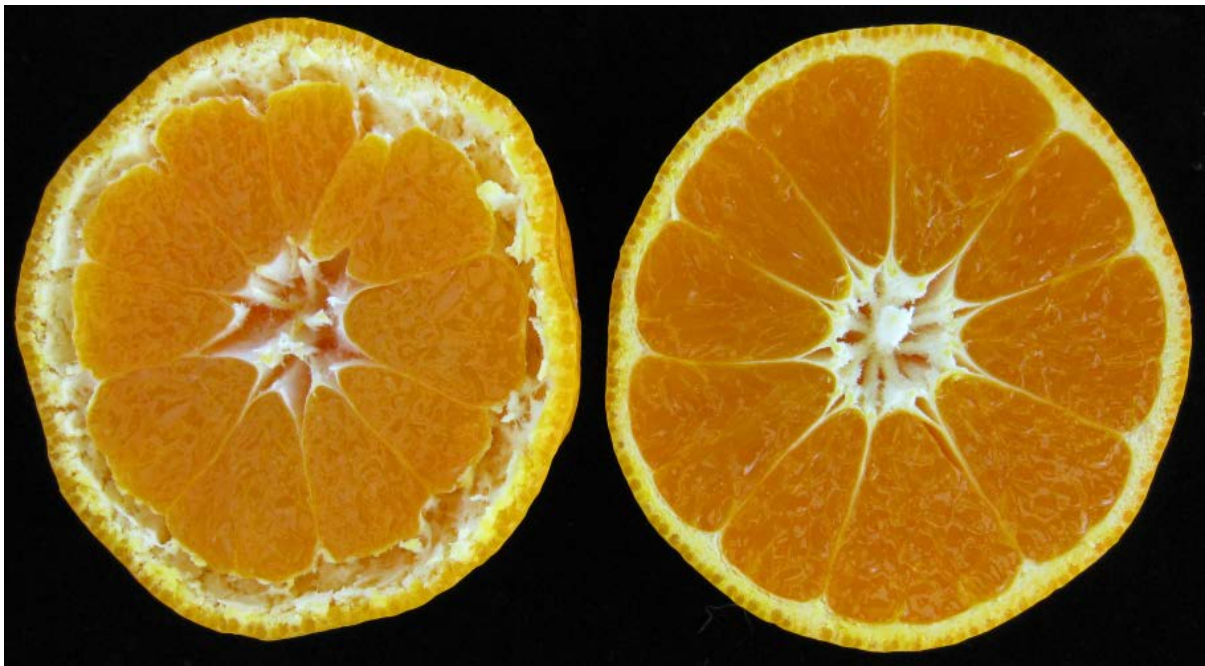
I はじめに

浮皮とは、ウンシュウミカンにおいて著しく果皮と果肉が分離した状態で、この症状になると、「腐敗しやすい」、「食味が悪くなる」などの問題が発生します（写真－1）。

温度や湿度が高いほど浮皮になりやすいことが示されており（河瀬、1984a）、近年、温暖化が原因で浮皮が多発していると指摘されています（杉浦ら、2004）。

浮皮の発生を軽減する技術には、施肥法（鳥潟ら、1955；河瀬、1984b）や摘果法（井上ら、2005；北園、2007；高木ら、2009）の改善などがあります。さらに、浮皮軽減に利用可能な農薬が登録されています。

ここでは、近年農薬登録されたジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤を混合して散布する浮皮軽減技術の作用特性を紹介します。さらに、種々のウンシュウミカンの作型に対して、それぞれに適した散布法（散布濃度や散布時期）を紹介します。



写真－1 浮皮果（左）と正常果（右）

Ⅱ ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の作用特性

（農薬登録の概要）

ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤は、それぞれが、植物ホルモン活性を有しています。平成 22 年 2 月に、これらの薬剤が農薬登録され、使用時に混合して散布する新しい浮皮軽減技術ができました（表-1）。さらに、平成 26 年 4 月には、ジベレリンの使用濃度の範囲が低濃度側に拡大され、1~5ppm の範囲で使用できるようになりました（平成 22 年登録時の濃度は 3.3~5ppm）。

表-1 農薬登録されているウンシュウミカンでの使用法の概要

農薬の種類	農薬の名称	使用方法
ジベレリン ^{注1)} とプロヒドロジャスモン液剤	ジベレリン ^{注2)} とジャスモメート液剤	<ul style="list-style-type: none"> ジベレリン水溶剤又は液剤の1~5 ppmとプロヒドロジャスモン液剤の1000~2000倍を混用 収穫予定日の3か月前（但し収穫45日前まで）に1回散布

注1) 農薬の種類として、ジベレリンには水溶剤と液剤がある。

注2) ジベレリンの農薬の名称として、水溶剤には「ジベレリン明治」、「ジベレリン協和粉末」、「ジベレリン協和錠剤」、「ジベレリン明治錠剤」、「ST ジベラ錠」、「ST ジベラ錠 5」があり、液剤には「ジベレリン明治液剤」、「ジベレリン協和液剤」がある。

（作用性）

ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の混合散布技術の浮皮軽減効果は高く、安定しています。ただし、着色遅延等の副作用が伴うので、対象とするウンシュウミカンの作型に応じて、浮皮軽減効果や着色遅延の程度を調節する必要があります。浮皮軽減効果や着色遅延の程度は、散布濃度や時期を変えることで調節することが可能です（表-2）。

表-2 ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の混合散布の作用性

浮皮軽減効果	浮皮軽減効果は高く、品種や年次にかかわらず安定的な作用を示します。
散布にともなう副作用	着色が遅延するほか、果頂部に緑斑（涙滴斑）が残る場合があります。
散布濃度と作用性の関係	ジベレリンとプロヒドロジャスモンのどちらも、濃度が高くなるほど作用性が高くなります。
散布時期と作用性の関係	9月中下旬の散布が最も高い作用性を示し、それより早い時期や遅い時期に散布すると作用性が低下します。

(散布濃度の影響)

プロヒドロジャスモン濃度を 25ppm とし、ジベレリン濃度を 0~3.3ppm に変えて混合散布を行った結果 (図-1 の上段)、ジベレリン濃度が高いほど浮皮軽減効果が高く、それに伴う着色遅延も顕著になることを明らかにしました。

また、ジベレリン濃度を 1ppm とし、プロヒドロジャスモン濃度を 0~50ppm に変えて混合散布を行った結果 (図-1 の下段)、プロヒドロジャスモン濃度が高いほど浮皮軽減効果が高く、それに伴う着色遅延も顕著になることを明らかにしました。

このように、ジベレリンとプロヒドロジャスモンは協調して作用性を発揮し、一方だけでも濃度を高くすると、作用性を増大させ浮皮軽減効果を増強することが可能です。逆に、濃度を低くすると、作用性を低下させ着色遅延を緩和することが可能です。

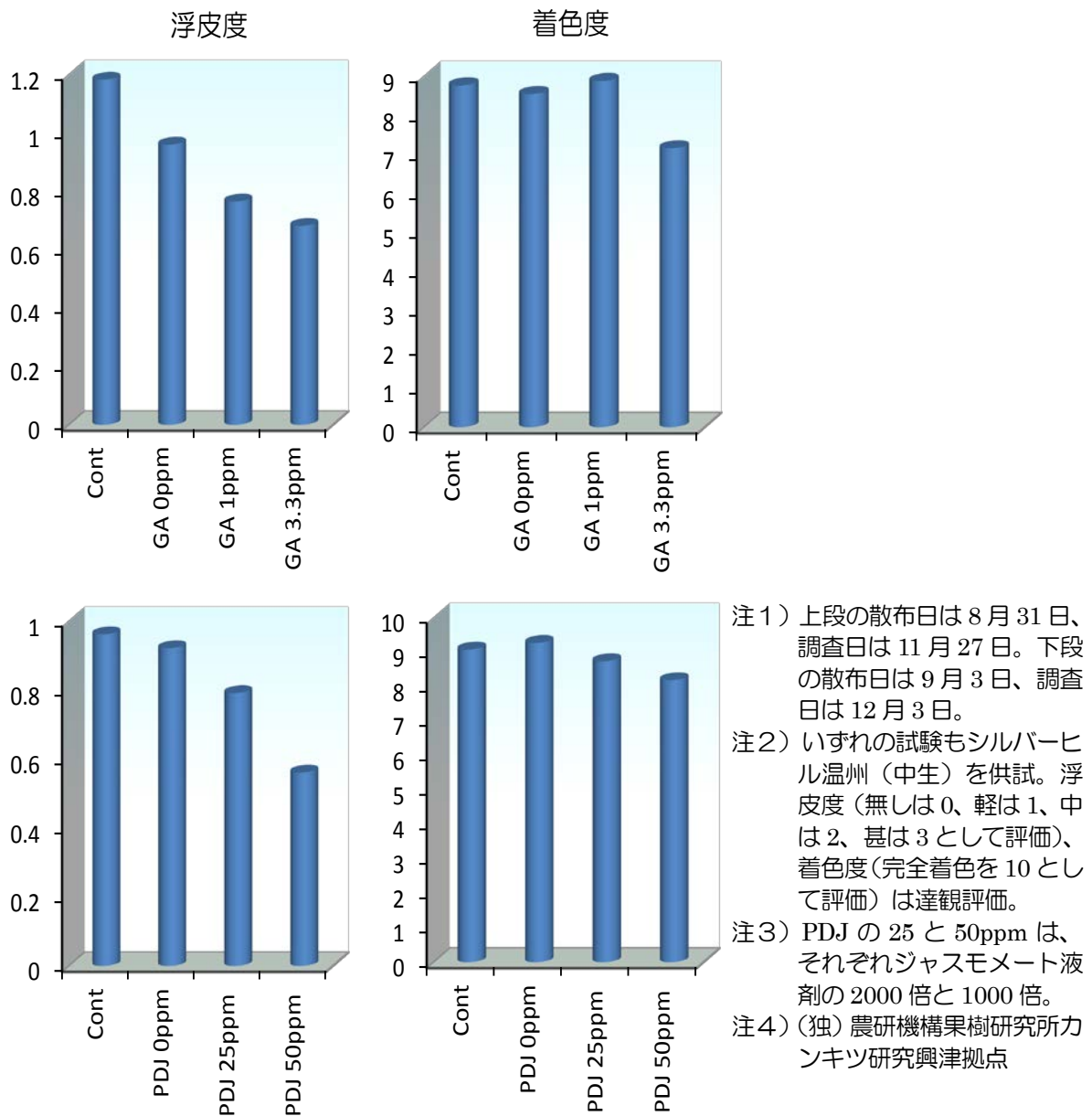


図-1 ジベレリン (GA) 濃度及びプロヒドロジャスモン (PDJ) 濃度が浮皮軽減効果と着色遅延程度に及ぼす影響

(散布時期の影響)

時期別にジベレリンとプロヒドロジャスモンを混合散布した結果、9月下旬の散布で浮皮軽減効果が高く、それに伴う着色遅延も顕著になることを明らかにしました(図-2)。

それより早い時期(8月)や遅い時期(10月、11月)に散布した場合には、浮皮軽減効果が劣る反面、着色遅延は緩和される傾向にあります。

このように、散布時期を変えることで、作用性を増大させ浮皮軽減効果を増強させたり、逆に、作用性を低下させ着色遅延を緩和させることが可能です。

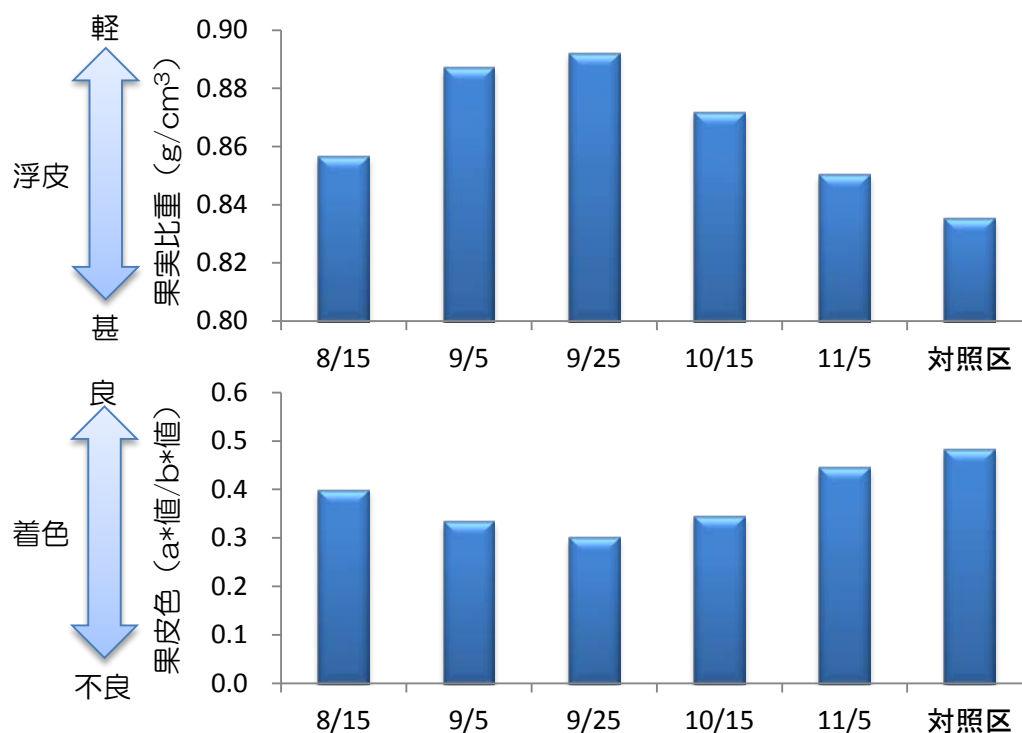


図-2 ジベレリン (GA) とプロヒドロジャスモン (PDJ) の混合散布時期の影響

注1) 8月15日、9月5日、9月25日、10月15日、11月5日にGA (5ppm) とPDJ (50ppm) を混合して散布。対照区は無散布。供試品種はシルバーヒル温州 (中生)。

注2) 12月1日に収穫後、果実比重と色差計でa*値及びb*値を測定。

注3) (独) 農研機構果樹研究所カンキツ研究興津拠点

(ご留意頂きたい事項1)

農薬登録の概要(表-2)に記載のとおり、ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布による散布時期は、「収穫予定日の3か月前」とされていることから、12月上旬の収穫予定であれば9月上旬に散布することを基本とします。

本技術情報では、収穫予定日の3か月前に配慮して散布時期を設定し、作用性を調節する方法を取り扱っています。

Ⅲ ジベレリンとプロヒドロジャスモン液剤の使用法

ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布技術の浮皮軽減効果や副作用の着色遅延は、散布濃度や散布時期を変えることで調節することが可能です。

どのようなウンシュウミカンの作型に適用するのかによって、散布濃度や散布時期が異なりますので、表-3に記載の使用目的にあわせて、散布濃度や散布時期を選定して、技術の導入を行ってください。

表-3 ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布法の使用目的と散布方法の概要

使用目的	対象	散布濃度	散布時期	紹介する頁
浮皮を軽減して慣行の時期に収穫する	早生及び中生 ウンシュウミカン	GA 1ppm+PDJ 25ppm GA 3.3ppm+PDJ 25ppm	9月上旬 8月中下旬	6頁
浮皮を強く抑制して収穫時期を計画的に1～2週間遅くする	中生 ウンシュウミカン	GA 1ppm +PDJ 50ppm GA 3.3ppm+PDJ 25ppm	9月上旬 9月上旬	7頁
浮皮を強く抑制して貯蔵する	晩生 ウンシュウミカン	GA 3.3ppm+PDJ 25ppm	9月上旬	8頁

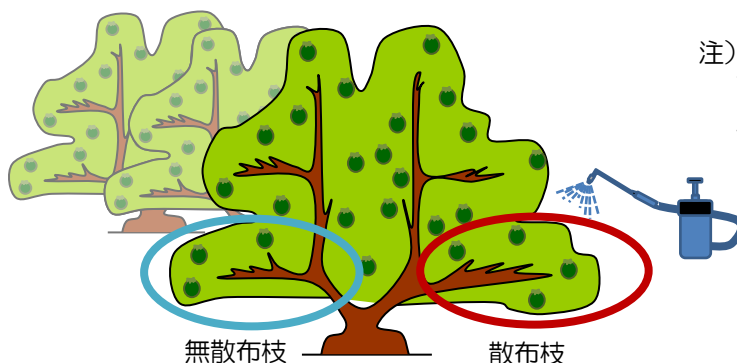
(ご留意頂きたい事項2)

上記の条件は一般的な条件です。個別の園地毎に見ると、園地条件によって浮皮軽減効果や着色遅延程度が上記の記載とは異なる場合があります。

このため、初めて技術を導入する年には、園地全体に散布を行わず、一部の樹を選んで試験的に導入し、浮皮軽減効果や着色遅延程度がどの程度か確認することをお薦めします。

試験的導入の手順は以下の通りです。

- ① 1園地の中で3本程度の樹を選定する。
- ② 選んだ樹の1部の枝(亜主枝又は大きい側枝程度)に、使用目的に応じた散布法により、ジベレリンとプロヒドロジャスモンを混合散布する。



注) 無散布枝は、散布枝と同様の高さに着生し、着果量も同程度のものを選ぶ。

- ③ 使用目的に応じた収穫時期に散布した枝の果実の浮皮程度や着色程度を、同じ樹の無散布の枝の果実と比較する(貯蔵する場合には、貯蔵した後に比較する)。
- ④ 着色遅延が著しい場合には、次年度の本格導入の際に、濃度を低くするか、散布時期を早くする。浮皮軽減効果が小さい場合には、濃度を高くするか、散布時期を遅くする。

(1) 浮皮を軽減して慣行の時期に収穫する

(使用目的)

着色遅延を1週間以内に抑えられるので、慣行の時期に収穫する作型に適しています。慣行収穫期が11月中旬～12月上旬の早生・中生ウンシュウミカンでの利用を想定しています。

(散布方法)

ジベレリン (GA) を 1ppm、プロヒドロジャスモン (PDJ) を 25ppm に混合して9月上旬 (満開 120 日後頃) に散布します (表-4の散布条件 A)。使用する薬剤購入コストを低減したい場合に有効です。

または、GA を 3.3ppm、PDJ を 25ppm に混合して8月中旬～下旬 (満開 100 日後頃) に散布します (散布条件 B)。安定的な浮皮軽減効果の発現に有効です。

着色遅延が出やすい園地では、散布条件 A の濃度で、8月中旬～下旬に散布する方法を用いて下さい (散布条件 A の破線矢印)。

表-4 浮皮を軽減して慣行の時期に収穫するための散布条件

散布濃度	散布時期の目安				収穫時期の目安			
	8月		9月		11月		12月	
	中旬	下旬	上旬	中旬	中旬	下旬	上旬	中旬
(散布条件A) GA 1ppm PDJ 25ppm	←-----→				←-----→			
(散布条件B) GA 3.3ppm PDJ 25ppm	←-----→				←-----→			

注1) 想定している慣行の収穫期は、収穫時期の目安欄のオレンジ色の部分。

注2) 青色矢印は散布時期、オレンジ色矢印は収穫時期を示す。

注3) PDJ の 25ppm は、ジャスモメート液剤を 2000 倍に希釈して作成。

注4) 着色遅延が出やすい園地では、散布条件 A の濃度で破線の矢印の時期に散布。

(具体的データ)

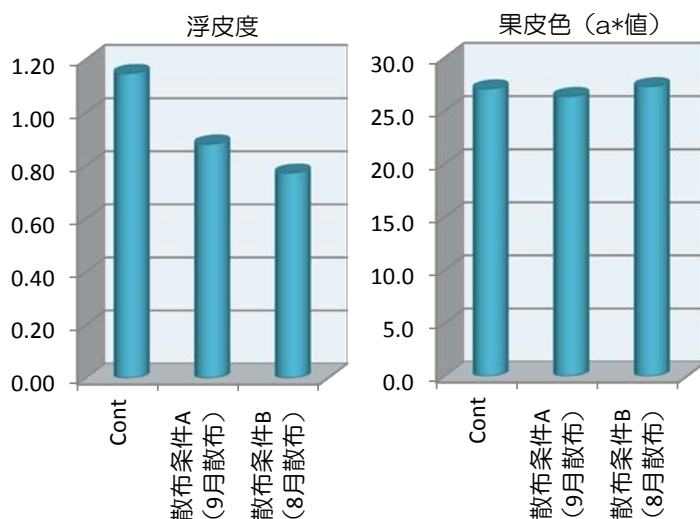


図-3 浮皮を軽減して慣行の時期に収穫する研究結果事例

注1) 向山温州に散布条件 A (9月1日) または散布条件 B (8月15日) で散布。収穫は12月5日。

注2) 浮皮度は、浮皮無を 0、軽を 1、中を 2、甚を 3 として触感で評価。a*値が高いほど着色良好。

注3) 和歌山県果樹試験場

(2) 浮皮を強く抑制して収穫時期を計画的に遅くする

(使用目的)

表年などで収穫が間に合わない場合に、一部の園地にこの方法を導入すれば、計画的に収穫時期を1~2週間遅らせても浮皮を少なくできます。慣行収穫期が11月下旬~12月上旬の中生ウンシュウミカンでの利用を想定しています。

(散布方法)

ジベレリン (GA) を 1ppm、プロヒドロジャスモン (PDJ) を 50ppm に混合して9月上旬(満開 120 日後頃)に散布します(表-5の散布条件 C)。使用する薬剤購入コストを低減したい場合に有効です。

または、GA を 3.3ppm、PDJ を 25ppm に混合して9月上旬に散布します(散布条件 D)。安定的な浮皮軽減効果の発現に有効です。

2週間以上収穫を遅れさせたい場合には、GA の濃度を 5ppm、PDJ の濃度を 50ppm にするなど散布濃度を高くして、9月上旬に散布して下さい。

表-5 浮皮を強く抑制して収穫時期を計画的に遅くするための散布条件

散布濃度	散布時期の目安				収穫時期の目安			
	8月		9月		11月		12月	
	中旬	下旬	上旬	中旬	中旬	下旬	上旬	中旬
(散布条件C) GA 1ppm PDJ 50ppm			↔			↔		
(散布条件D) GA 3.3ppm PDJ 25ppm			↔			↔		

注1) 想定している慣行の収穫期は、収穫時期の目安欄のオレンジ色の部分。

注2) 青色矢印は散布時期、オレンジ色矢印は収穫時期を示す。

注3) PDJ の 25ppm と 50ppm は、ジャスモメート液剤をそれぞれ 2000 倍と 1000 倍に希釈して作成。

(具体的データ)

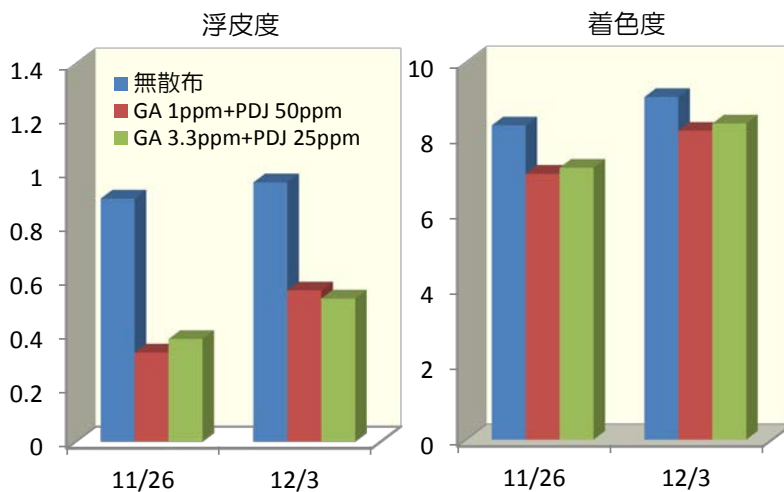


図-4 計画的遅延収穫の研究結果事例

注1) シルバーヒル温州に9月3日に散布し、11月26日と12月3日に収穫。

注2) GA1ppm + PDJ50ppm は散布条件 C、GA3.3ppm + PDJ25ppm は散布条件 D。

注3) 浮皮度は、無を0、軽を1、中を2、甚を3と評価。

注4) 着色度は着色無を0、完全着色を10とした11段階評価。

注5) (独) 農研機構果樹研究所カンキツ研究興津拠点

(3) 浮皮を強く抑制して貯蔵する

(使用目的)

数ヶ月の貯蔵を行うウンシュウミカンの作型に適しています。収穫時には着色が遅延していますが、貯蔵中に浮皮が少ない状態で着色が追いつきます。晩生の貯蔵用ウンシュウミカンでの利用を想定しています。

(散布方法)

ジベレリン (GA) を 3.3ppm、プロヒドロジャスモン (PDJ) を 25ppm に混合して9月上旬に散布します(図-5の散布条件)。慣行の収穫期に散布果実は完全着色に至りませんが、その状態で収穫し、予措・貯蔵後、着色遅延が回復するのを待って出荷します。

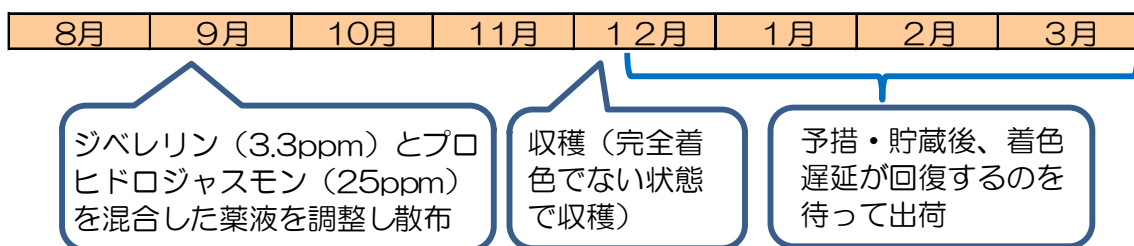


図-5 貯蔵用ウンシュウミカンにおける散布条件と収穫・出荷方法
 注1) PDJの25ppmは、ジャスモメート液剤を2000倍に希釈して作成。

(具体的データ)

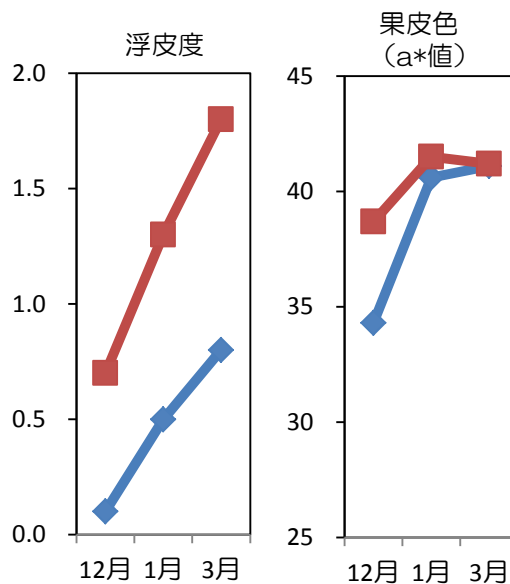


図-6 収穫時(12月)と貯蔵時(1月、3月)の研究結果事例
 注1) 着果量が中程度の青島温州に、GA (3.3ppm) とPDJ (25ppm) を9月上旬に混合散布。
 注2) 浮皮度は、浮皮無を0、軽を1、中を2、甚を3として達観で評価。a*値が高いほど着色良好。
 注3) 静岡県農林技術研究所果樹研究センター

IV おわりに

「浮皮軽減のための技術情報（ジベレリンとプロヒドロジャスモンを混合して散布する新しい浮皮軽減技術）」については、初版を2010年に発行しましたが、当時は、長期貯蔵用などの一部のウンシュウミカン作型だけに使用できる方法でした。

その後、ジベレリンの低濃度化や散布時期の早期化によって、貯蔵しない作型でも使用できることがわかり、さらに、低濃度でも散布できるように、農薬登録の散布濃度が変更されたことから、初版を大幅に見直して、改訂版として本情報を発行することにしました。

なお、本情報の結果は、静岡県や和歌山県に所在する研究機関の園地や生産者の園地で行った試験結果に基づいて記載されたものです。このため、その他の地域において本技術を導入する場合には、地域の試験研究機関や技術指導機関と相談して、それぞれの地域に適した散布条件を確認する等の注意が必要です。また、ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布を実施される場合には、購入した農薬に添付されている使用上の注意事項に留意してください。

V 参考文献

河瀬憲次. 1984a. 果樹試験場報告 D. 6:41-56.

杉浦俊彦ら. 2004. 平成 16 年度果樹研究成果情報. 25-26.

鳥潟博高ら. 1955. 園芸学研究集録. 7:42-48.

河瀬憲次. 1984b. 京都大学学位論文. 29-65.

井上久雄ら. 2005. 平成 16 年度近畿中国四国農業研究成果情報. 359-360.

北園邦弥. 2007. 農業研究成果情報（熊本県農林水産部発行）. No. 328.

高木信雄ら. 2009. 愛媛県農林水産研究所果樹研究センター研究報告. 1:1-8.

■ 本情報の試験研究に携わった方々は以下の通りです。

- (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所
生駒吉識・佐藤景子・松本 光・中嶋直子
- 和歌山県果樹試験場
中谷章・山田芳裕・萩平淳也・井口豊・池田晴佳・水上徹
- 静岡県農林技術研究所 果樹研究センター
澤野郁夫(現静岡県東部農林事務所)・高橋哲也(現静岡県農林大学校)

■ 本資料の研究結果(図-1、2、3、4、6)は、下記の農林水産省のプロジェクト研究において得られた結果です。

- 地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響評価と緩和及び適応技術の開発
(平成 20~21 年度)
 - 農林水産分野における温暖化緩和技術及び適応技術の開発
(平成 22~26 年度)
- 尚、平成 23 年度以降は、プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」の第 1 分野に位置づけられて実施されてきました。

■ 本資料についての問い合わせは下記宛てにお願いします。

〒305-8605 茨城県つくば市藤本 2-1
独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所
企画管理部業務推進室 生駒吉識
電話：029-838-6416(代表) / FAX：029-838-6437
E-mail：yoshino@affrc.go.jp

本資料の掲載内容については、無断で転載、複製、放送、販売などに利用することはできません。

編集・発行 / 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所
〒305-8605 茨城県つくば市藤本 2-1
電話：029-838-6416(代表) / FAX：029-838-6437



NARO