

ジベレリン散布によるウンシュウミカンの生理落果軽減 ‘させぼ温州’の散布効果

長崎県農林技術開発センター 果樹研究部門 カンキツ研究室 荒牧貞幸

はじめに

ウンシュウミカンの安定した収量の確保は、カンキツ農家にとって経営を安定させるために重要である。さらに、安定した収穫、出荷でないと、流通関係者も安心してウンシュウミカンを取り扱うことができない。そのため、着花ならびに着果管理を制御することが安定生産のカギとなる。着果が多い表年は、新梢発生促進や、結実抑制等により次年産の結果母枝確保を図るための管理を実施する一方で、着果が少ない裏年は、花芽の充実促進や生理落果を少なくするため、葉面散布による樹体栄養改善や、樹体の着花や新梢発生状況を見ながら、被さり枝の除去(せん定)等の収穫量を確保するための作業が行われている。

近年、育成されてたウンシュウミカンの品種は、果実品質はよいものの、樹勢が強く、着果が安定せず収量の確保に苦慮しているものも多い。

‘宮川早生’の枝変わりとして長崎県内で発見された‘させぼ温州’もその一つの品種で、シートマルチ栽培により、果実の糖度が高くなるが、樹勢が強いのが特徴である(図-1)。そのため、‘させぼ温州’は、発生する新梢が多く、着花しても生理落果しやすい(図-2)。通常、新生器官である花器と新梢間で養分競合が生じ、生理落果を助長されていくことはよく知られている(Galcia-Luisら1988)。¹‘させぼ温州’は、特に



図-1 ‘させぼ温州’の樹姿
他品種と比べ、葉が非常に緑色が濃く、
小型である
新梢の節間が短く、葉が密生する



図-2 ‘させぼ温州’の新梢発生の状況
特に、若齢樹での新梢発生が多い

若齡樹においては、新梢発生が多く結実が不安定で、着果が少ない場合は大玉果となり果実品質が低下する。そのため、花器と新梢のバランスをとるため樹体栄養状態を改善することが結実安定の基本と考える。一方でカンキツの生理落果の抑制には植物ホルモンの一種であるジベレリンが関与することが明らかにされており、‘ネーブル’等において生理落果軽減のための満開期のジベレリン散布がすでに普及技術となっている(岩垣ら1989 岩堀1983 Turnbull1989 高木ら1989)。そこで、‘させば温州’に対するジベレリンの生理落果軽減効果とその散布効果を高めるための芽かき処理について検討したので報告する。

芽かきとジベレリン散布の効果

‘させば温州’は、前述したとおり、新梢の発生が他品種より多く、花器と新梢の養分競合による生理落果と考えられる(表-1)。そのため花器と新梢の養分バランス改善のため、花器周辺部の新梢の芽かきの効果について検討した(図-3)。新梢の発生が多い樹と少ない樹を供試し、2年生枝の枝先端20 cmに発生した新梢を全て芽かきする区と芽かきしない無処理区を設

表-1 着花量、新梢量の違いによる品種比較^z
(荒牧ら 2007, 2008)

品種名	着花量 ^y	新梢量 ^y
させば温州	2.5	2.5
原口早生	2.7	2.0
宮川早生	2.7	2.0
青島温州	2.0	2.2

^z 2007年、2008年の平均値

^y 達観調査 着花量は1～5の5段階
新梢量は1～3の3段階

けて結実率を調査した。生理落果後の結実率は、新梢発生の多少によって異なり、新梢発生が少ない樹で高くなる。また、樹の新梢発生の多い樹、少ない樹とも、芽かき処理により、結実率が高くなるが、特に新梢発生が多い樹に対する芽かき処理は、生理落果軽減効果が高くなる(図-4)。

次に、新梢の発生が少ない樹と多い樹が混在

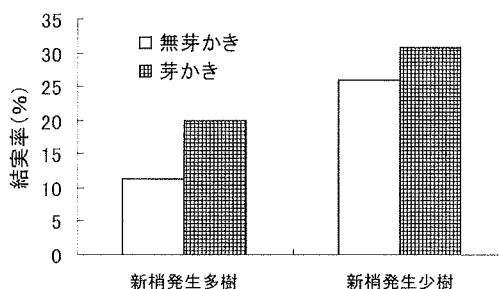


図-4 新梢発生程度が異なる樹に対する芽かき効果(古川ら2003)

芽かきは、4月28日に処理



図-3 芽かき処理の方法 花器周辺部の新梢をかきとる

表-2 新梢発生量の多少が混在した樹に対する芽かきとジベレリン散布²の生理落果軽減効果 (古川ら 2000)

処理	芽かき率(%)		結実率(%)		新梢長 (cm)	
	芽かき処理	無処理	芽かき処理	無処理	芽かき処理	無処理
ジベレリン50ppm	28.0	0.0	22.0	9.1	7.9	8.9
ジベレリン25ppm	32.0	0.0	21.3	5.3	8.3	8.2
無処理	43.0	0.0	3.4	3.0	9.9	9.7
有意性	—	—	ns	ns	ns	ns

²ジベレリンは5月17日（満開後8日後）散布

する‘させぼ温州’に対して、芽かき処理の有無とジベレリン濃度25ppmならびに50ppmを組み合わせで検討した。その結果、芽かき処理を実施せずジベレリンを散布しても大きな生理落果軽減効果は見られないが、芽かき処理と、ジベレリン散布を併用することで生理落果軽減効果が向上する傾向が見られる（表-2）。また、新梢発生が多い樹を供試して実施した試験においても、芽かき処理とジベレリン散布を併用することで、無処理区と比較して有意に結実率が向上した（表-3）。

ジベレリンの処理濃度と回数

ジベレリンの処理濃度について芽かき処理した上で、25ppmと50ppmで比較したところ、

両濃度とも無処理との大きな差はあるものの、ジベレリン濃度間の違いは見られなかった（表-3、表-4）。また、結実率は、満開5日後と12日後の2回散布を行っても満開5日後の1回散布結実率と変わらなかった（表-5）。

‘ワシントンネーブル’では、幼果期にジベレリン50ppmの散布で高い結実効果が得られたとの報告があるが（西浦ら1964 山口ら1967）,’させぼ温州’においては、25ppmから50ppmが実用的な濃度範囲であり、1回散布で効果が認められる。

花の性状の違いでは、直花果より有葉果の結実率が高い（表-3～6）。これは、‘サガマンダリン’や‘不知火’においても同様の報告がされており（中島ら1996、田中ら1998）、有葉果が

表-3 新梢発生が多い樹に対する芽かきとジベレリン散布²による生理落果軽減効果 (古川ら 2004)

処 理	着 果 数			結実率 (%)
	有葉果 (個/母枝)	直花果 (個/母枝)	全着果数 (個/母枝)	
芽かき+ジベレリン 50ppm	1.5 a ²	0.5	1.9 a	19.6 a
芽かき+ジベレリン 25ppm	1.4 a	0.3	1.7 a	18.5 a
無 処 理	0.2 b	0.1	0.3 b	3.1 b
有意性	**	ns	**	**

²ジベレリンは5月12日（満開8日後）散布²縦の異なる文字間には、最小有意差法検定で有意差あり

表-4 ジベレリン散布濃度の違いと着果数、結実率(古川ら 2005, 2006)

処 理	着果数(個/母枝)						結実率(%)	
	有葉果		直花果		全着果			
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
GA50ppm+芽かき	1.97 a ^y	0.55	0.38	0.17 ab	2.34 a	0.72	39.5 a	26.8 a
GA25ppm+芽かき	2.24 a	0.53	0.55	0.28 a	2.79 a	0.80	38.8 a	37.4 a
芽かき	0.91 b	0.47	0.29	0.03 b	1.20 b	0.50	28.6 a	18.7 b
無処理	0.67 b	0.25	0.13	0.02 b	0.80 b	0.27	11.6 b	12.7 b
有意性	**	ns	ns	*	**	ns	*	**

^z2005 年は満開 7 日後散布、2006 年は満開 6 日後散布

^y縦の異なる文字間には最小有意差法検定で有意差あり

表-5 満開5日後および12日後のジベレリン散布^zが着果数および結実率におよぼす影響(古川ら 2003)

処 理	着果数(個/母枝)						結実率(%)	
	有葉果		直花果		全着果数			
	50ppm	25ppm	50ppm	25ppm	50ppm	25ppm	50ppm	25ppm
満開5日後	2.0a ^y	1.9a	0.5	1.0a	2.5a	2.9a	32.0a	35.7a
満開12日後	0.5bc	0.9b	0.3	0.3bc	0.7ab	1.2c	13.6bc	17.3c
満開5日+12日後	1.4ab	1.3a	0.6	0.4b	2.0a	1.7ab	26.1ab	34.2ab
無処理	0.4c	0.4b	0.1	0.1c	0.5b	0.5c	11.2c	11.2c

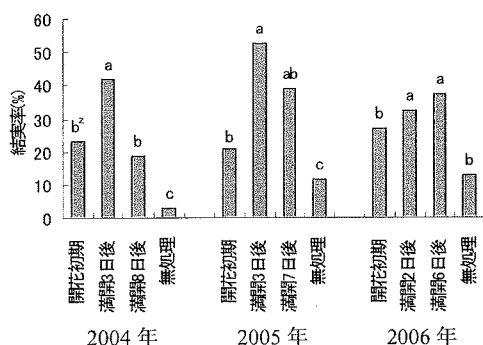
^zジベレリン散布区は全て芽かき処理を実施

^y縦の異なる文字間には、最小有意差法検定で有意差有り

表-6 芽かきを併用したジベレリン 25ppm 散布時期の違いと着果数(古川ら 2004~2006)

処 理	着果数(個/母枝)								
	有葉果			直花果			全着果		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
開花初期	1.20 b ^z	1.48 b	0.58	0.27	0.33	0.12 a	1.47 b	1.81 b	0.70
満開2日後			0.59			0.17 a			0.76
満開3日後	2.78 a	3.14 a	-	0.33	0.38	-	3.11 a	3.52 a	-
満開6日後	-	-	0.53	-	-	0.28 a	-	-	0.80
満開7日後	-	2.24 a	-	-	0.55	-	-	2.79 a	-
満開8日後	1.42 b	-	-	0.32	-	-	1.74 b	-	-
無処理	0.16 c	0.67 b	0.25	0.11	0.13	0.02 b	0.26 c	0.80 b	0.27
有意性	**	**	ns	ns	ns	*	*	**	ns

^z縦の異なる文字間には最小有意差法検定で有意差あり



^{*} 同一年の異なる文字間には最小有意差法検定で有意差あり

図-5 ジベレリン 25ppm の処理時期と結実率 (古川ら 2004~2006)

直花果と比較して内生ジベレリン活性が高いことに起因する (水谷ら 1990)。

ジベレリンの散布時期

開花初期から満開 8 日後にかけて、最も効果的な散布時期を検討した。その結果、有葉果を中心に満開 2 日後から 7 日後の散布時期が高くなる傾向にあり、満開 3 日後が最も高く、開花

表-7 尿素の加用によるジベレリン散布²が着果数、結実率に及ぼす影響 (荒牧ら 2007)

処 理	全着果数 (個/母枝)	結実率 (%)
GA25ppm+尿素0.5%+芽かき	1.9	18.7 a ^y
GA25ppm+芽かき	1.7	23.4 a
無処理	0.9	9.3 b
有意性	ns	*

² ジベレリン散布はいずれも満開 2 日後

^y 縦の異なる文字間には Tukey の多重検定で有意差あり

表-8 施設栽培におけるジベレリン水溶剤処理が果実品質に及ぼす影響(古川ら 2003)

処理区	果形指数 (%)	果実重 (g)	果肉歩合 (%)	a/b 値	糖度 (Brix)	酸含量 (g/100ml)
ジベレリン 50ppm	148	115.5	78.5	0.10	11.7	0.93
ジベレリン 25ppm	147	109.0	79.3	0.17	11.8	0.88
無処理	148	113.6	79.7	0.12	11.7	0.80

注) 施設栽培で芽かき処理は未実施

直後の幼果に向けた散布が効果的である (表-6, 図-5)。¹ '不知火' においても満開 3 日後から 29 日後のジベレリン散布時期を検討した結果、満開日に近い時期に散布するほど結実率が高くなる傾向があるとの報告がある (田中ら 1998)。

ジベレリンへの尿素の加用効果

ジベレリンへ尿素を加用することで生理落果軽減に及ぼす影響について検討した。その結果、尿素 0.5% (200 倍) をジベレリン 25 ppm に加用散布しても、ジベレリン 25 ppm の単用散布と着果数、結実率に差は認められなかった (表-7)。¹ 'ワシントンネーブル' においても、尿素の加用効果は、認められなかったとの報告がある (西浦ら 1964)。しかし、夏期の尿素の葉面散布は、窒素の吸収効率がよく、新葉や幼果などの各器官へ速やかに移行する報告があることから (鯨ら 1999)、新生器官の早急な充実を図るため、開花時期前後の複数回の尿素の葉面散布は、樹体栄養改善には重要と考えられる。

果実品質に対する影響

ジベレリン散布区の果実品質は、処理濃度に關係なく、無処理区と同等であった (表-8)。カンキツに対するジベレリンの 9 月散布では収穫期の着色遅延に影響があることが報告されてい

るが(西浦ら1964), ‘サガマンダリン’の報告と同様に(中島ら1996), 果皮色(a/b値)に差はないことから, 開花期の散布は, 成熟期の内生ジベレリン活性が低くなり, 収穫時の果皮色に影響はなかったと考えられる。

まとめ

ウンシュウミカン ‘させぼ温州’における開花期のジベレリン散布は, 芽かき処理を併用することで結実率を向上(生理落果軽減)させることが可能である。しかし, 芽かき処理は, 開花前の一時期に集中するため, 十分に実施されていないのが実態である。ジベレリン散布のみで, 楽に結実を安定させたいという気持ちもあるが, 可能な範囲で芽かき処理を実施する必要がある。

また, 表-9にジベレリン液剤の適用表を記載しているが, 25 ppmでも50 ppmと変わらない効果があるため, 散布濃度は, 25 ppmで十分な生理落果軽減効果があり, 処理時期は, 満開3日後を中心とした数日間が効果が高いと

推測される。しかし, ‘させぼ温州’は, 樹勢が強く, 新梢の発生も多いため, 秋期のシートマルチによる土壌乾燥処理, せん定方法, 誘引や施肥方法等を見直し, 着花(果)性向上のための樹体バランスを改善した上で, ジベレリン散布を組み合わせて実施した方が, 安定生産につながると考える。

引用文献

- 1) Garcia-Luis, A., F. Fornes, A. Sanz and J. L. Guardiola. 1988. The regulation of flowering and fruit set in citrus. *Israel J. Bot.* 37: 189-201.
- 2) 岩垣功・木原武士・後藤明彦・平井康市・田母神一夫. 1989. ウンシュウミカンの生理落果と幼果中の内生調節物質の変化. 園芸学会雑誌 58 別 1: 34-35.
- 3) 岩堀修一. 1983. 柑橘における生長調整物質の利用. 植物の化学調節 18: 26-37.

表-9 落果防止を目的としたジベレリン液剤の適用方法(2008.12.17 現在)

作物名	使用目的	使用濃度	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	ジベレリンを含む農薬の総使用回数
かんきつ(温州みかん、伊予柑、不知火、サガマンダリン、ぼんかん、かぼす、ワシントンネーブル、日向夏を除く)	落果防止	ジベレリン 25～ 50ppm	開花始め ～満開10 日後	1回	散布	1回
温州みかん、伊予柑、不知火、サガマンダリン、ぼんかん						
かぼす						
ワシントンネーブル		ジベレリン 500ppm	満開10～ 20日後の 幼果期		幼果に 散布	

- 4) Turnbull, C. G. N. 1989. Gibberellins and control of fruit retention and seedlessness in Valencia orange. Acta Hort. 239 : 335 - 339.
- 5) 高木敏彦・富安章子・松島美登里・鈴木鉄男. 1989. ウンシュウミカンの果実及び枝葉中のジベレリン様物質の経時的変化. 園芸学会雑誌 58 別 2 : 118 - 119.
- 6) 後藤明彦・岩垣功. 1992. ウンシュウミカン結果枝及び発育枝の葉、茎及び果実の発育過程におけるジベレリン (GA) 様活性. 園芸学会雑誌 61 別 1 : 58 - 59.
- 7) 水谷房雄・桜谷満一・李三玉・天野勝司・日野昭・門屋一臣. 1990. 宮内イヨの直花 (果) と有葉花 (果) における数種の内生植物ホルモン、無機成分及び炭水化合物含量の違い. 園芸学会雑誌 59 別 2 : 46 - 47.
- 8) 西浦昌男・伊庭慶昭. 1964. カンキツに対するジベレリンの影響. 園芸試験場報告 B 3 : 27 - 48.
- 9) 山口勝市・波部秀夫・山中俊彦. 1967. カンキツの生長と結実に及ぼすジベレリンの影響. 愛媛果樹試研報 5 : 9 - 16.
- 10) 中島貞彦・夏秋道俊・末次信行・岩切徹. 1996. ジベレリンによる‘サガマングリン’の結実促進. 佐賀果試研報 13 : 26 - 34.
- 11) 中島貞彦・夏秋道俊・後藤明彦. 1993. カンキツ ‘サガマングリン’ に対するジベレリン A₃ 散布が着果に及ぼす影響. 九州農業研究 56 : 227.
- 12) 田中雅晃・猪原健一. 1998. ‘不知火’ のジベレリン処理による生理落果防止効果と有葉花枝長との関係. 九州農業研究 60 : 200.
- 13) 鯨幸和・菅井晴雄. 1999. ウンシュウミカンにおける葉面散布を活用した効率的な施肥法に関する研究 (第 1 報) 夏期の尿素葉面散布の吸収と移行. 園芸学会雑誌 68 別 2 : 214.
- 14) 古川忠・林田誠剛. 2005. ‘させば温州’ における若齡樹の結実安定法 (第 1 報) 芽かきとジベレリン散布の効果. 九州農業研究 68 : 237.
- 15) 古川忠・林田誠剛. 2006. ‘させば温州’ における若齡樹の結実安定法 (第 2 報) ジベレリン散布の散布時期が生理落果におよぼす影響. 九州農業研究 69 : 215.
- 16) 古川忠・林田誠剛. 2006. ‘させば温州’ の芽かきとジベレリン散布による生理落果の軽減. 九州沖縄農業研究成果情報 21 : 185 - 186.
- 17) 荒牧貞幸・井出勉・古川忠・永田浩久・林田誠剛. 2008. ‘させば温州’ の結実向上を目的としたジベレリンの実用的な使用方法. ながさき普及技術情報 27 : 21 - 22.
- 18) 長崎県農産園芸課. 2008. ‘させば温州’ 栽培ガイドブック.



カヤツリグサ科入門図鑑

谷城 勝弘

A5変形判 定価2,940円(税込)

ごく普通に見られる約200種を取り上げ、大きな写真、
ていねいな写真説明でわかりやすく解説します。

第1部 カヤツリグサ科の形

第2部 カヤツリグサ科200種

第3部 カヤツリグサ科の生える環境

第4部 標本でみるカヤツリグサ科

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11

TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172

<http://www.zennokyo.co.jp>