

晩王柑幼樹の結果性に及ぼす交雑の影響

中島芳和・尾上弘之・村田彰三

(農学部果樹園芸学研究室)

Effect of Crossing on the Fruiting of Banōkan (*Citrus grandis* var. *banōkan* Tanaka) Young Trees

Yoshikazu NAKAJIMA, Hiroyuki ONOE and Shozo MURATA

Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture

Abstract

The young trees of Banōkan (*C. grandis* var. *banōkan* Tanaka) were cross-pollinated late April in 1977. The effect of crossing on the fruit set was investigated. Further the flowers of Banōkan self- and cross-pollinated were sampled and observed under the fluorescence microscope for the pollen behavior in the style and ovary. All of the young trees set fruits when Suisho buntan (*C. grandis* var. *suisho* Tan), Ponkan (*C. reticulata* Blanco), Hyūganatsu (*C. tamurana*) and Valencia Orange (*C. sinensis*) were used as pollen sources. On the contrary Banōkan sets no fruit without crossing. Thus, this suggested that Banōkan young trees had weak parthenocarpy.

A small number of self pollen tubes on the stigmas of Banōkan flowers entered into the styles, and those grown slowly stagnated in the middle or bottom of them, compared with the growth of cross pollen tubes by Hyūganatsu. For self-pollination, only a few pollen tubes penetrated the ovaries and stagnated in the upper part of them, although cross pollen tubes by Hyūganatsu penetrating ovaries reached easily ovules. Therefore, Banōkan young trees are likely to be self-incompatible.

緒言

一般に晩王柑の果実には多くの種子を含む場合が多いが、その結果性と種子の形成に関する研究はまだ十分には行なわれていない。本実験では晩王柑の結果性に及ぼす交雑の影響と自家ならびに他家受粉による花柱と子房内の花粉管の行動について調査した。

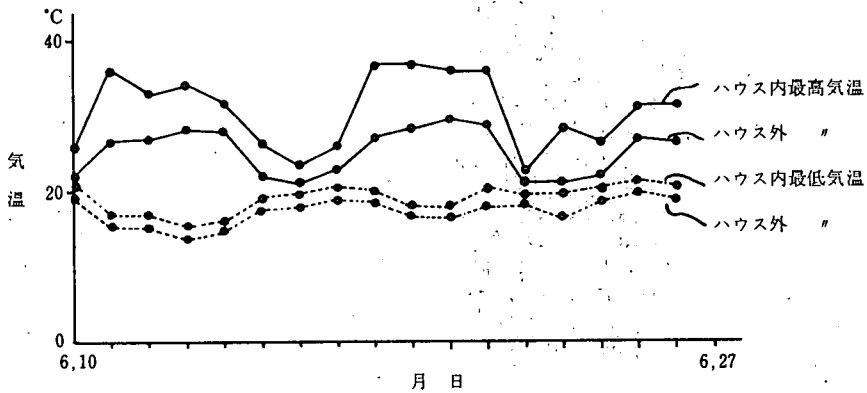
材料および方法

供試樹は1975年と翌年の3月上旬にそれぞれ切りつきを行ない、ガラス室の中で育成した幼樹で、つき木した台木にはカラタチ、ユズおよびスダチの2～3年生実生とカラタチ台温州ミカンの2～3年生樹(宮川早生)を用いた。

実験 I 晩王柑の結果性に及ぼす交雑の影響 30ℓ容のポリポットに入れた幼樹の一部を1977年4月8日に無加温のガラス室から、25°Cのファイトロンと、日向夏を栽植しているビニールハウスにそれぞれ移動した。ファイトロンの樹が盛花期となった4月23日に、ガラス室の中で開花している水晶ブント、ポンカン、バレンシヤおよび日向夏の花をとり、一樹ごとにそれぞれ一品種ずつ3回繰り返して人工受粉した。また同時に、晩王柑の花粉をガラス室の水晶ブントに受粉して、その結果性に及ぼす影響も調べた。ミツバチによる放任受粉は日向夏の開花期に合わせるため、4月26日に行ない、集蜜プレート10枚を入れた約10,000匹からなる巣箱をハウスの中に入れた。このビニールハウスはサイドパイプを用いた間口5.4m、奥行き20m、中央の高さ3mの大きさのもので、8年生の日向夏を栽植しているコンクリートポット20個と晩王柑のポリポット16個

を収容している。無加温のガラス室には水晶ブندان、ボンカン、ハナユズ、ライムなどが晩王柑と同時に開花していたが、訪花昆虫の飛来は確認できなかった。

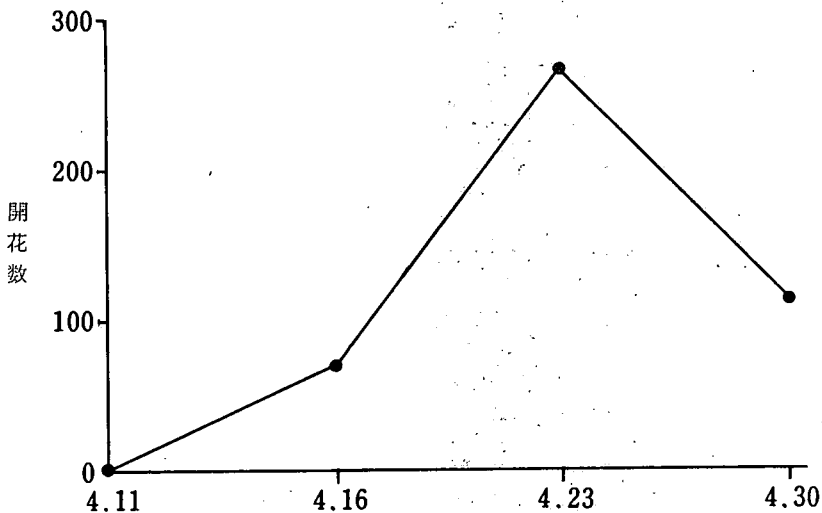
実験Ⅱ 晩王柑の花柱および子房内の花粉管の行動 2月中旬に 25°C のファイトトロンに入れた晩王柑は3月中旬に盛花期となった。この後、ビニールハウスに移して栽培したが、結果樹は一つもなく、続いて6月上旬から2回目の開花が始まった。そこで、これらの樹を用い、6月10日から同月27日にかけて受粉実験を行なった。まず、防虫のために供試樹を寒冷しゃで覆い、開花前日の花を除雄して、その翌日に自家および他家受粉を行なった。なお、他家受粉には開花当日の日向夏の花粉を用いた。受粉後、1、3、5、7および10日めに雌ずいを採取して、酢酸アルコールで固定し冷蔵した。次に 8N NaOH で12時間処理し、0.1% アニリンブルー液で染色後、押しつぶし法によりけい光顕微鏡で観察した。なお、晩王柑の花粉を日向夏に受粉して花粉管の伸長状態も合わせて観察した。実験期間のハウスの気温は第1図のとおりである。



第1図 ビニールハウス内外の気温の日変化

実験結果

実験Ⅰ ファイトトロンに入れた晩王柑の開花時期は第2図のとおりで、4月10日ごろから咲き始め、同月23日前後に満開となった。晩王柑の開花習性は第3図のように、頂腋性の花序を形成し、

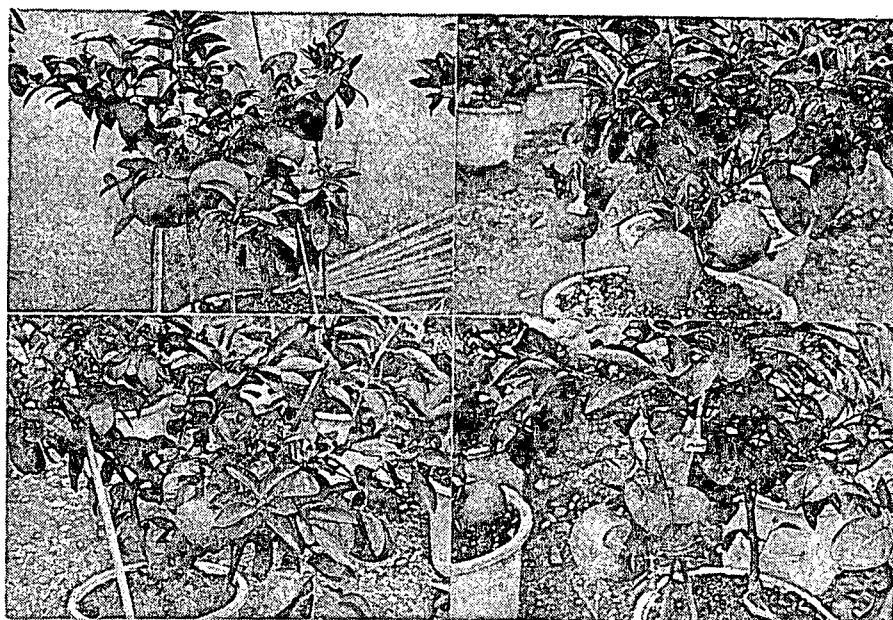


第2図 晩王柑の開花数の時期的変化 (ファイトトロンの供試樹1本あたり)

そのほとんどすべてが直花であった。この第3図の樹はおもに温州ミカン台からなり、ユズやカラタチ台の樹勢の強い樹では開花数は比較的少なかった。人工受粉に用いた受粉樹の中でバレンシヤのやくは他の3品種に比べるとやや小さく、花粉の量も少なかった。人工受粉の樹では第1表および第4図のようにすべての樹で着果した。またハウスの中にミツバチを放飼した樹では第1表のごとく約65%の樹が着果した(第5図)。一方、人工受粉しなかったファイトトロンの樹とガラス室の樹はすべて着果しなかった(第5図)。水晶ブントンの徒長枝の先端に咲いただんご花に晩王柑の花粉をつけると、第6図のようによく着果した。しかし、他家受粉しなかったこれらのだんご花はすべて落果した。



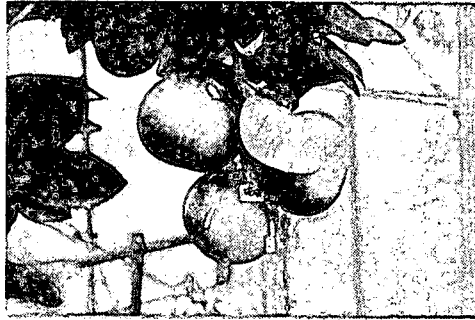
第3図 晩王柑の開花習性
(1977年4月11日撮影)



第4図 晩王柑の他家受粉による結果状態
受粉樹 左上：水晶ブントンの徒長枝、左下：ポンカン、右上：日向夏、右下：バレンシヤ



第5図 晩王柑の放任受粉による結果状態
左：ミツバチ放飼、右：訪花昆虫不明



第6図 水晶ブントンの結果状態
徒長枝の先端の花に晩王柑を受粉

第1表 晩王柑の結果性に及ぼす交雑の影響

交 雑 法	結果樹数の割合(%)	受 粉 樹 の 種 類	訪花昆虫	処 理 場 所
人 工 受 粉	100.0 (12)	日向夏, 水晶ブント ン, ポンカン, バレンシア	無	ファイトロン
放 任 受 粉	64.7 (19)	日向夏	ミツバチ	ビニールハウス
同 上	0.0 (15)	水晶ブント ン, ポンカン ハナユズ, ライム	不 明	ガラス室
無 処 理	0.0 (3)	無	無	ファイトロン

供試樹はつぎ木 2~3年生樹, () の数字は供試本数

実験Ⅱ 自家受粉した晩王柑の雌ずいは時間の経過とともに他家受粉のものに比べると、子房の肥大や色つやが劣り、また7~8日後には花柄とともに著しく落下した。自家花粉管の花柱内への侵入数や伸長速度は他家受粉の花粉管に比べると劣る傾向にあった(第2表, 第7図)。晩王柑の雌ずいは開花後5~6日で花柱が脱落したので、7~10日めには子房内で最長花粉管が到達した部位を調べた。その結果は第3表, 第8図のとおりで、自家受粉した花粉管はごく一部が子房上部に達しただけでほとんど子房内部に侵入しなかったが、他家受粉の花粉管は胎座部から導毛部を経て胚珠に達していた(第9図)。なお、晩王柑の花粉を日向夏に受粉すると5日後には外珠皮、7日後には内珠皮にそれぞれ侵入した(第10図)。

第2表 自家および他家受粉後の花粉管の伸長速度

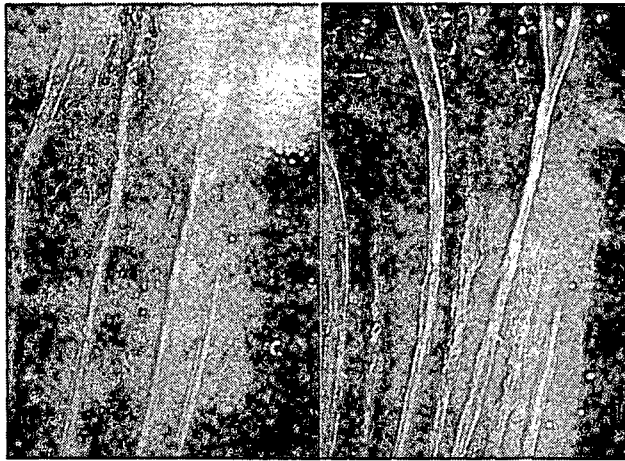
花粉管の伸長	受粉法	受 粉 後 の 日 数		
		1	3	5
花柱当たり最長伸長量(mm)	自家	3.1±0.2	5.0±0.2	4.1±0.3
	他家	3.2±0.1	5.5±0.2	7.6±0.6*
花柱全長に対する割合(%)	自家	39.2±0.6	67.6±2.1	56.4±3.7
	他家	44.2±1.1	68.6±2.3	91.7±2.9*

*子房に到達していない花粉管を対象, 測定花数(15)の26.7%に相当する。その他の花ではすでに子房に到達, 受粉樹は日向夏。

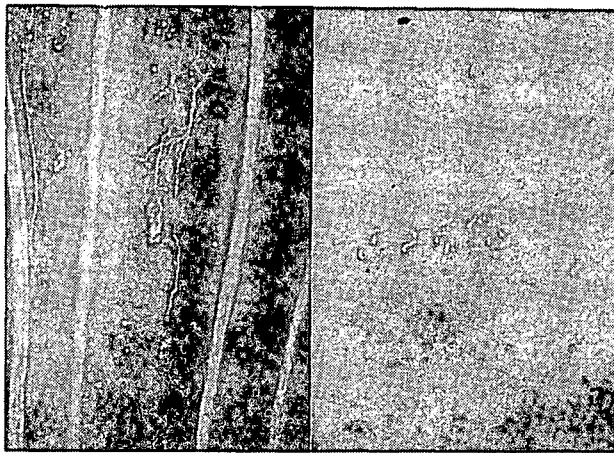
第3表 花粉管の子房内における到達部位の割合(%)

子房の部位	7 日 後		10 日 後	
	自 家	他 家	自 家	他 家
無 侵 入	92.3	0.0	81.8	0.0
子房上部	7.7	0.0	18.2	8.3
胎 座 部	0.0	71.4	0.0	41.7
導 毛 部	0.0	28.6	0.0	8.3
外 珠 皮	0.0	0.0	0.0	25.0
内 珠 皮	0.0	0.0	0.0	16.7
測定子房数	13	7	11	12

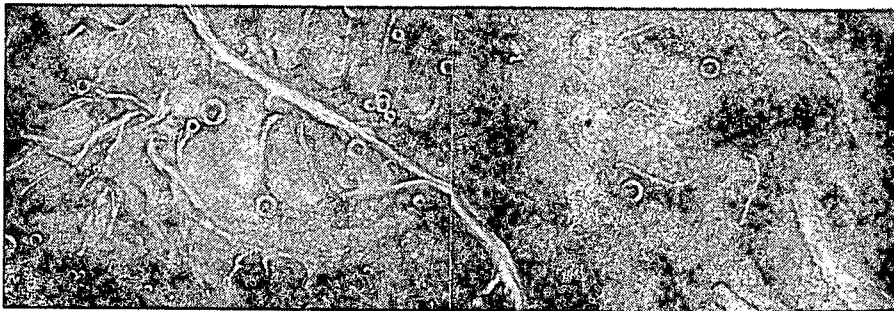
受粉樹は日向夏



第7図 晩王柑の花柱における花粉管の伸長状態 (受粉3日後)
左: 晩王柑の花粉管, 右: 日向夏の花粉管



第8図 晩王柑の花柱および子房における花粉管の伸長状態 (受粉7日後)
左: 晩王柑の花粉管, 花柱の位置
右: 日向夏の花粉管, 子房内導毛部の位置



第9図 晩王柑の胚珠における花粉管の伸長状態 (受粉10日後)
左: 晩王柑の花粉管, 侵入なし 右: 日向夏の花粉管, 外珠皮および内珠皮に到達

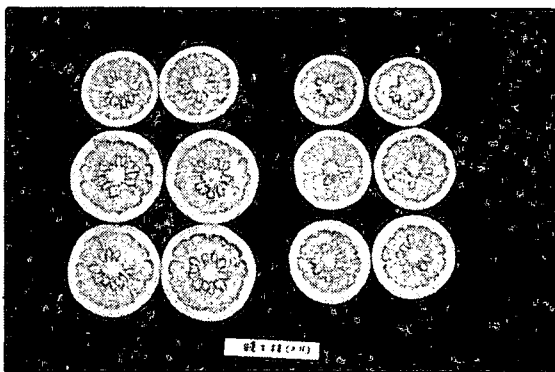


第10図 日向夏の胚珠における晩王柑の花粉管の伸長状態
左：受粉5日後 右：受粉7日後

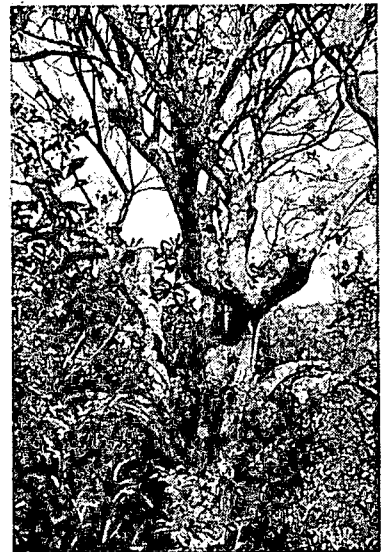
考 察

水晶ブントや日向夏に晩王柑の花粉を受粉すると高い結果性を示すことから、晩王柑は有能花粉を持つものと考えられる。しかし自家受粉した晩王柑の花粉管は柱頭上での発芽や花柱内での伸長速度がおそく、そして子房に侵入しにくい傾向にあり、かなり強い自家不和合性を示した。一般に、多くの植物では自家不和合性は柱頭上と花柱内にあるといわれている⁽¹⁾。日向夏の自家不和合性について三輪氏は胎座部に花粉管の停滞現象が認められ、胚珠に起因する何らかの抑制物質が働いているものと考察している⁽⁵⁾。本実験の晩王柑では花柱内における花粉管の伸び率が三輪氏の日向夏における伸び率よりも大きい、開花時の気温や花粉の発芽力の差異などが影響したものと考えられる。ダイコンの自家受粉の場合にも開花時の高温によって、ある程度不和合性が弱くなる傾向にあることが報告されている⁽⁹⁾。

本実験の供試樹では他家受粉を行なわないと着果しなかったことから、晩王柑の自家不和合性が完全であるかどうかを確かめることができなかったが、その単為結果性はあまりないものと考えられる。しかし、第11図の右側の果実は密植園から採取したもので、ごく少数の種子しか含まない果実もみられる。ブント⁽¹⁰⁾やリンゴ⁽²⁾の中には他家受粉を阻止すると単為結果性が増加するという報告もあり、また土佐ブント⁽³⁾や水晶ブント⁽⁷⁾、ハッサク、日向夏^(6,8)などでも



第11図 晩王柑の横断面
右側の果実は密植園から採取



第12図 晩王柑の原木
1975年11月に室戸市吉良川町中村
善作氏の園で撮影

自家不和合性が強い半面、ある程度単為結果性を示すことが証明されている。ことに日向夏の場合には冬季に保温して樹勢を強くすると単為結果性はかなり増加する^(6,8)。したがって、晩王柑についても、樹が大きくなり、樹勢が強くなると、いくらかは単為結果性を示すようになるものと考えられる。晩王柑は1954年10月22日に種苗登録されており⁽⁴⁾、その原木は室戸市吉良川町の中村善作氏の裏山に現存している(第12図)。この品種の耐寒力はハッサクと同じ程度で土佐ブントウや水晶ブントウに比べるとはるかに強い。1977年初期の異常寒波で高知県下のこれらのブントウ類は甚大な寒害を蒙ったが、晩王柑の樹の被害はごく軽微であった。さらに、この品種の開花習性がほとんど頂腋性の直花となることから、日向夏とは好対照に、果実は葉の裏にかくれるように着生する。そのため、果実の放射冷却がおさえられ、霜焼けや凍結の被害が少なくなることが考えられる。一方、この品種はソウカ病やカイヨウ病に弱い欠点を持ち、特にカイヨウ病は果実にはほとんど発生しないが、葉に多くでやすい。この果実の品質は晩生カンキツの中でも特に高く評価されている⁽⁴⁾から、今後の増殖が大いに期待される品種の一つであろう。

謝 辞

けい光顕微鏡による花粉管の観察法について、作物育種学研究室の林喜三郎教授に御指導いただいた。ここに深く感謝の意を表する。

摘 要

1977年の4月下旬に晩王柑の幼樹に対して交雑を行ない、その結果性に及ぼす影響を調べた。また、自家および他家受粉を行ない、晩王柑の花柱および子房内における花粉管の行動を観察した。

1. 水晶ブントウ、ポンカン、日向夏およびパレンシヤの花粉を受粉すると、晩王柑のすべての樹はよく着果したが、交雑しなかった樹は全く着果しなかった。したがって、晩王柑幼樹の単為結果性は比較的弱いようである。

2. 晩王柑の幼樹に自家受粉すると、日向夏を用いた他家受粉に比べて、花粉の発芽が少なかった。また花粉管の花柱内での伸長がおそく、花柱の中下部で停滞した。さらに子房に侵入した花粉管はごくわずかで、その子房の上部にとどまった。一方、日向夏の花粉管は比較的早く子房に侵入し、胚珠に到達した数も多かった。このことから晩王柑はかなり強い自家不和合性を示すようである。

引 用 文 献

1. Baluch S. J., M. L. Risius, and R. W. Cleveland. 1973. Pollen germination and tube growth after selfing and crossing *Coronilla varia* L. *Crop Sci.* 13: 303-306.
2. Goldwin G. K., and W. W. Schwabe. 1975. Parthenocarpic fruit in Cox's Orange Pippin apples, obtained without hormones. *Jour. Hort. Sci.* 50: 175-178.
3. 岩川孝, 川上幹男. 1976. 土佐ブントウの品質向上に関する研究. 土佐ブントウの自家受精の検討. 高知果試報. 50年度. 24-25.
4. 梶浦実. 1971. 晩王柑. 新選原色果物図説. 334-335.
5. 三輪忠珍. 1951. 日向夏蜜柑の授粉, 受精現象と落果問題に就いて. 宮崎大学時報. 2. 1-67.
6. 中島芳和. 1977. 日向夏ミカンの単為結果性に及ぼす夜温と施肥の影響. 園芸学会春季大会発表要旨. 104-105.
7. ———, 伴野潔, 松本匡弘. 1977. 水晶ブントウの生育に及ぼす台木の影響. 園芸学会中四国支部大会発表要旨. 15.
8. ———, 村田彰三, 尾上弘之. 1977. 日向夏ミカンの開花習性と結果率に及ぼす施設栽培の影響. 園芸

- 学会中四国支部大会発表要旨. 16.
9. 建部民雄. 1977. ダイコンにおける自家不和合性の生理機構について (第4報). 自家不和合性におよぼす高温の効果. 園学雑. 46: 48-51.
10. Soost, R. K. 1963. Self-incompatibility in *Citrus grandis* (Linn.) Osbeck. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 84: 137-140.

(昭和52年9月30日受理)

(昭和53年2月6日分冊発行)