

# ミカンの新摘果剤 「フィガロン」について

農林水産省果樹試験場興津支場栽培研究室長 河瀬憲次

## 1. はじめに

本年、3月19日に新しい摘果剤フィガロン(薬剤試験名 J-455)が農薬登録され、実用化の運びとなった。NAAの再登録断念以来、摘果作業の省力化の道が断たれたミカン農家をはじめ、ミカンの生産調整、隔年結果防止ならびに品質向上等の対策技術としての強力な武器を失った指導機関も、この日を待望していたに違いない。誠に喜ばしい限りである。

～600ppm散布で強い摘果効果が認められ、2年目は散布時期を遅らせ満開30～50日後とし、生理落果終了後の効果を検討、散布濃度は100～300ppmに下げた。その結果、満開50日後の散布でも実用的な摘果効果が認められた。すなわち、昭和47年度の結果は新摘果剤として、NAAより魅力ありと評価され、その後効果の確認、実用時期と濃度の詰めがなされ、昭和51年にはメーカーの本剤商品化の決定により、カン

## 2. フィガロン開発の足どり

フィガロンは、昭和45年から摘果剤として開発してきた薬剤である。当時、先行していたNAAは、温州ミカンの満開30日後が散布日であるため、第二次生理落果途上に散布することになり、着果量がわからず一抔の不安があった。このことは、実用上大きな欠点となっており、その点をカバーする目的がフィガロンには最初から課せられていた。植調委託試験は昭和46年度から開始され、初年目の結果、満開20～40日後の200

第1表 適用範囲および使用方法

| 作物名   | 使用目的 | 使用時期                                               | 使用回数                        | 希釈倍数                                                                                        | 10アール当り散布液量    | 使用方法       |
|-------|------|----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| 温州ミカン | 全摘果  | 満開10～20日後の生理落果最盛期                                  | 1回                          | 1,000倍                                                                                      | 葉先からしたたり落ちない程度 | 摘果したい部分に散布 |
|       | 間引摘果 | 満開35～50日後で果径20～25mmの時期                             | 1回                          | 1,000～2,000倍                                                                                | 250～300 l      | 立木全面散布     |
|       | 熟期促進 | <div>間引摘果をかねて使用する場合</div> <div>熟期促進だけに使用する場合</div> | <div>2回</div> <div>2回</div> | <div>1回目：1,000～2,000倍<br/>2回目：2,000～3,000倍</div> <div>1回目：満開50～60日後<br/>2回目：満開70～80日後</div> | 250～300 l      | 立木全面散布     |

キツの全試験研究機関で実用化試験を展開、同時に慢性毒性試験に入った。この慢毒試験は昭和54年に終了し、55年度に審査、56年3月に農薬登録が認可、6月には市販、実用化という運びとなったわけである。以上のように開発から実用化まで12年の歳月を要したが、それだけに慎重で、かつ実用に向って順調に胎動し、めでたく誕生を迎えた薬剤である。

フィガロンは摘果剤としての作用のほか、使用法によっては熟期促進、品質向上効果も期待される。温州ミカンのみならず、将来はカンキツに広く適用される可能性もある。このように大変興味深い植物成長調整剤である。差し当り、農薬登録票に記載された適用範囲と使用方法を転載させて頂いたのが第1表である。ただし、今回は摘果目的について述べる。

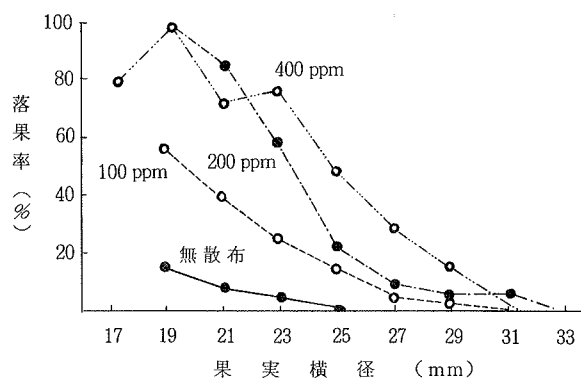
### 3. 間引摘果剤としての利用

#### 1) 散 布 時 期

満開後40日から50日目が散布適期である。第2表に示したように、30日目の200ppm(1000倍液)処理の早生温州では、やや落果しすぎである。その後の試験でも同様な傾向

であることから、一応、30日目に使用することは、過摘果の危険性があるし、またNAAと同様、第二次生理落果中でもあり、使用時期としては好ましくはない。強い摘果効果を期待する場合、満開35日後も考えられるが、通常は40～50日後としたい。

散布時期の検討を重ねているうちに、散布時の幼果の大きさが摘果効果に影響することが明らかになってきた。すなわち第1図に示す通り、100から200ppm(2000から1000倍)で散布した区は、2.5cmから急激に落果率が低下してい



(宮川早生, 7月8日フィガロン散布)

第1図 果実の大きさと落果率の関係(黒川ら)

る。ただし、無処理区がほとんど落果しなくなるのに対して、処理区が若干落果する。散布時

第2表 フィガロンの散布時期および濃度が葉果比に及ぼす影響(52年度成績)

| 処 理      | 早生温州 (10年以下) |      |      | 普 通 温 州 |     |      |        |
|----------|--------------|------|------|---------|-----|------|--------|
|          | 葉 果 比        |      | 着果率  | 葉 果 比   |     | 着果率  |        |
|          | 処理前          | 処理後  |      | 処理前     | 処理後 |      |        |
| 満開後 30 日 | 100 ppm      | 5.2  | 16.8 | 30.8 %  | 6.2 | 14.1 | 42.7 % |
|          | 200 ppm      | 6.2  | 32.2 | 26.5    | 5.8 | 19.3 | 35.7   |
| 40 日     | 100 ppm      | 7.8  | 22.9 | 41.5    | 7.0 | 28.0 | 38.0   |
|          | 200 ppm      | 10.1 | 27.9 | 34.2    | 6.8 | 50.4 | 34.3   |
| 50 日     | 100 ppm      | 11.5 | 20.6 | 52.0    | 7.9 | 27.4 | 52.6   |
|          | 200 ppm      | 12.5 | 26.4 | 56.7    | 7.6 | 33.5 | 46.8   |
| 無 処 理    |              | 7.7  | 22.7 | 46.4    | 7.1 | 12.0 | 58.7   |
| 有 意 性    |              |      | *    | **      | **  | *    | **     |

注) 10県の平均。有意性 \* 5%, \*\* 1%で有意。

期の決定を、満開後日数に加え、幼果の大きさを指標にすると、かなり使いやすくなるようである。

果実横径2.5cm以上の果実が落果しにくいということは、それ以下の果実は、落果しやすいということである。したが

って、第2次生理落果が終っても着果量が多く、強い摘果を必要とする場合は、2cm以下の果実が多い時点に散布すればよい。一方、摘果程度を軽くしたい場合は、2.5cm以上の果実の率が多くなってから散布する。とくに木の内部やスソ枝など品質のよくない果実しかない部分には、十分に散布する。また、生理落果後の着果具合が枝により片寄り(ムラ)の多い木の場合には、少結果枝の果実が、2.5cmに達してから散布する。少結果枝の果実は肥大が良好であるが、多結果枝はそれだけ果実肥大が遅れやすいため、果実発育の差を利用することができるわけである。

着果量が多い木とは1果当り葉が8枚以下のもの、軽い摘果効果を期待するやや多い木とは1果当り10枚程度が該当する。最終的には20～25枚の葉に1果の割合になればよいが、摘果剤使用の判断に迷うのが、1果当りの葉数が15枚前後の木である。無処理でもその後20枚に1果位になる場合がある。したがって、判断に苦しむ程度の着果量の木の場合は、樹冠内部とスソ枝中心に局部的散布にとどめるのがよいと思われる。また、大部分の果実が2.5cmに達するのを待って、なおやや多いようであれば、全樹に散布すると遅れ花果や発育不良果が落果し、品質の均一化に役立つことから、この方法を採用してもよい。

満開後の経過日数と果実の大きさとの関係は

第3表 処理時の果径

|      | 期日(満開後)    | 果径の大きさ別割合   |             |             |             |             |             |             | 平均   |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|      |            | mm<br>～10.0 | mm<br>～15.0 | mm<br>～20.0 | mm<br>～25.0 | mm<br>～30.0 | mm<br>～35.0 | mm<br>～40.0 |      |
| 興津早生 | 月日         | %           | %           | %           | %           | %           | %           | %           | mm   |
|      | 6.9(30日目)  | 18.5        | 70.0        | 11.5        | 0           | 0           | 0           | 0           | 12.1 |
|      | 6.21(40日目) | 0           | 15.2        | 63.7        | 19.8        | 1.3         | 0           | 0           | 17.8 |
| 林温州  | 6.30(50日目) | 0           | 0           | 19.3        | 61.0        | 18.3        | 1.3         | 0           | 22.7 |
|      | 7.2(50日目)  | 0           | 0           | 4.6         | 30.1        | 46.9        | 16.3        | 2.0         | 26.5 |

第3表のように比例はするが、樹勢や着果量などの条件でも異なることが考えられるし、品種によっても異なるから、すでに述べたように摘果したい程度(着果量の多少)によって満開後40～50日の範囲で、果実の肥大と照し合せて、およそ果径20～25mmの範囲で散布時期を決定することである。つまりフィガロンを使いこなすことができるか否かは、利用者側に与えられた課題であろう。

## 2) 使用濃度

フィガロン乳剤は、5-クロル-3(1H)-インダゾリル酢酸エチル20%を主成分とした薬剤であり、試験期間中はppmで濃度表示がなされ、適用濃度は100～200ppmとの結論が得られた。実用面では、2000～1000倍の希釈倍数に置き換えられたが、こちらの方が濃度を間違えることがないしわかりやすい。1000～2000倍としたが、第2表の普通温州とか第1図でも明らかのように、200ppm(1000倍)は摘果効果が著しい。例外的成績もあるが、強い摘果を必要とする場合か、適期よりやや遅れた場合などに用いられることになるだろう。つまり、1500～2000倍の範囲が好ましく、通常は2000倍で希望する摘果効果が得られるよう、散布時期とにらみ合わせて使用すべきであろう。

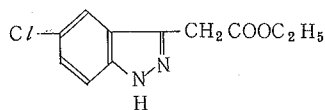
## 3) 作用機構

フィガロンを散布したあとの葉の働きをみると、無散布に比べ葉からエチレンが発生し、呼

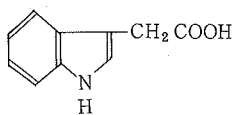
吸が高まることが認められている。この現象は、NAAの場合の

傾向と同じであるが、フィガロンの方が柔らかく、おだやかで、かつ長期にわたるという。この点はNAAと異なっており、NAAより後期に散布しても効果があがる原因であるとも考えられている。

フィガロンはIAAが紫外線に弱く分解が早い性質に対し、光に強い形にするため、分子構造(第2図、第3図)にNを入れ、インダゾールにした化学物質で、オーキシン活性を示す。したがって、IAAとよく似た行動をとり、散布されると1週間後には根系へ移行し、集積して、根の活性を高める。ミカンでは根の活動と地上部の生長とは交互になっていて、根が活動していると、発芽や伸長が抑制される傾向にある。盛んに細胞分裂、肥大を続けている幼果にも同様に影響し、果梗部離層形成(落果)を助長しているのかも知れないとの見方もある。作用機構についての本格的追究は、現在二、三の研究者によって行なわれており、いずれ明らかになるに違いない。



第2図 フィガロンの構造式



第3図 IAAの構造式

#### 4) 使用上の留意点

##### (1) 樹体の条件

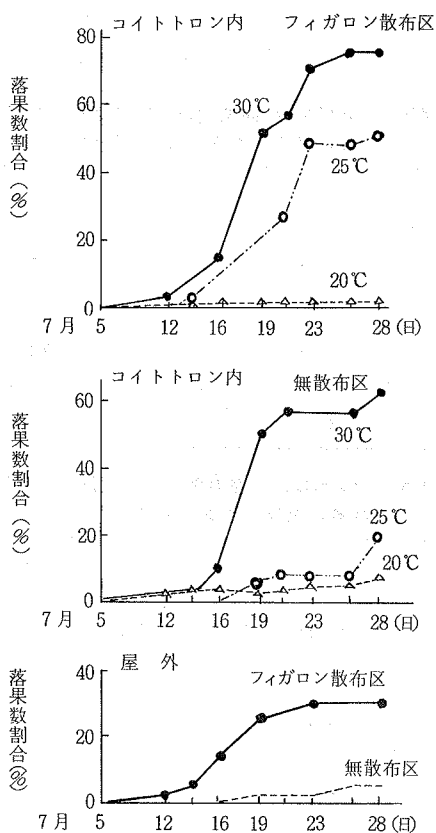
まず、効果安定のためには健全で、しかも樹勢が安定した結果樹に対して使用する。樹令は若木ほど新葉率が高くなり、高いほど摘果剤に

よる落果は多くなりがちであるから注意する。強勢樹も同様、着果不安定となる。強せん定樹にも同じことが言えるし、火山灰土壌あるいは窒素過多園での使用も慎重を期したい。

直花と有葉果では、直花の方が落果しやすい。また、小果の方が摘果効果が顕著であることは前述の通りであるから、遅れ花の方が落果しやすい。遅れ花の果実は品質が不良であるから幸いである。

##### (2) 散布後の気象条件

散布されてからの気温が高温であると落果を助長する。無散布でも高温条件下では落果が助長されるが、フィガロン散布によって拍車(活性化)がかかる。エチレン発生、呼吸量も高温下で増加することからも推察することができる



第4図 温度処理と落果数の変化(岩垣ら)

(第4図)。

散布後降雨に見舞われることがあるが、散布後4時間では効果が低下する。しかし、8時間後の降雨だと影響はなくなる。なお雨のための再散布は原則として実施しない方針にしたい。

### (3) 希釈薬液の貯蔵

散布液を調製後、天候の悪化などにより、その日に散布できなかった場合、貯蔵しても効果の減退や薬害発生は生じないものかという疑問は、実用面では普通に起こる。調査の結果、日光により分解されやすいから、直射日光は避けなければならないが、そうした場合、2日間は有効、若干効果は低下するが5日から1週間は実用上使えるようである。

### (4) 散布の方法

濃度を確実に守ることは言うまでもない。原則として他剤との混用はしない。噴霧口の新しいもの(穴の小さいこと)を用い、散布量は、成木園で10a当り300ℓを目安とする。ノズルは下から樹冠内部、スソ枝などに付着するよう充分散布するとよい。

機械油乳合剤(マシン油)は、フィガロン散布前10日、散布後3日間に使用してはならない。落果を著しく助長することがある。

ボルドー液・石灰硫黄合剤など、アルカリ性農薬とは混用しない。また1週間以内に散布しない。これはアルカリでの分解、重金属による不活性化が原因である。

本剤は温州ミカン以外の作物に対しても、薬液が飛散すると影響がある場合が考えられるから注意して散布する。スギ・ヒノキ・マツ・マキ・イス・サングジュといった防風樹種に散布したが、実用濃度の範囲では異常は認められなかった。

本剤は温州ミカン以外の作物に対しても、薬液が飛散すると影響がある場合が考えられるから注意して散布する。スギ・ヒノキ・マツ・マキ・イス・サングジュといった防風樹種に散布したが、実用濃度の範囲では異常は認められなかった。

第4表 フィガロンの摘果剤としての散布が早生温州の果実の品質に及ぼす影響(10県の平均)

| 処 理              | 果 実 重              | 糖 度  | クエン酸 | 可溶性<br>固形物 | 着 色 |
|------------------|--------------------|------|------|------------|-----|
| 満開後40日 { 100 ppm | 100.2 <sup>g</sup> | 10.1 | 0.99 | 10.18      | 7.4 |
| { 200 ppm        | 101.6              | 10.3 | 1.00 | 9.45       | 8.2 |
| 50日 { 100 ppm    | 98.8               | 10.3 | 0.85 | 10.65      | 6.7 |
| { 200 ppm        | 91.5               | 11.2 | 0.94 | 11.38      | 8.5 |
| 無 処 理            | 93.2               | 10.0 | 0.97 | 9.84       | 6.8 |
| 有 意 性            |                    | *    | *    |            |     |

第5表 フィガロンの摘果剤としての散布が普通温州の果実の品質に及ぼす影響(10県の平均)

| 処 理    | 果実重     | 糖 度                | クエン酸 | 可溶性<br>固形物 | 着 色   |     |
|--------|---------|--------------------|------|------------|-------|-----|
| 満開後30日 | 100 ppm | 109.6 <sup>g</sup> | 10.4 | 0.98       | 11.43 | 8.5 |
|        | 200 ppm | 114.4              | 10.5 | 1.01       | 11.52 | 8.2 |
| 40日    | 100 ppm | 122.6              | 8.9  | 1.04       | 11.31 | 8.3 |
|        | 200 ppm | 123.4              | 10.2 | 1.02       | 11.17 | 8.0 |
| 50日    | 100 ppm | 113.6              | 10.3 | 0.90       | 11.28 | 8.4 |
|        | 200 ppm | 114.2              | 10.7 | 0.96       | 11.38 | 8.4 |
| 無 処 理  | 105.2   | 10.5               | 1.02 | 11.40      | 8.0   |     |
| 有 意 性  |         | 時期**               | 時期** |            |       |     |

### (5) 果実品質に及ぼす影響

摘果剤として散布されたフィガロンが収穫果に及ぼす影響は、幸いにも悪影響は認められていない。第4表、第5表に示すように、どちらかといえば着色が早くなり、糖度も増加するが、その傾向は早生温州に強く現われるようである。浮皮はNAAのように助長することではなく、むしろよくしまった果実になりやすい。また果実肥大は摘果効果として大果になることはあっても、NAAのようにホルモンの影響による肥大は認められない。貯蔵果実に対しても全く悪影響はなく、貯蔵中に果皮色が濃くなる傾向がある。

### (6) 散布樹の手直しによる仕上げ摘果

フィガロンの散布濃度は、過摘果にならないように、やや低濃度に抑えてある。したがって、適正結果量にするためには手直し摘果を行ない、果実品質の均一化をはかる必要がある。

り早く、満開10日から20日目（生理落果のピーク時期）とする。濃度は1000倍。この方法でほとんど落果するが、数パーセントの果実は残っているので、適宜摘果する必要がある。

#### 4. 全摘果剤としての利用

摘果剤を散布した部分の幼果を全部落果させること（枝別全摘果）や、1樹全摘果させることを目的として使用することができる。この場合の散布時期は、間引摘果を目的とする場合よ

#### 5. 実用化初年目に当たっての指導者の心得

- 1) 正常な栽培管理がなされている健全園で使用し、放任・密植園のような結実不安定な園にはすすめられない。
- 2) 8月に必ず手直し摘果を実施する。

#### フィガロン実用化に関する調査要領の例

##### 1. 調査者名

##### 2. 調査園

###### 1) 所在地・園主名

2) 散布園の条件；面積（ $a$ ），栽植本数（本），地形（ $\quad$ ），母岩（ $\quad$ ），耕土の深さ（約 $\quad$ cm），品種系統名（ $\quad$ ），樹令（ $\quad$ 年），樹勢（強・中・弱），株間（粗・中・密）。

##### 3. 調査方法

###### 1) 散布前調査

調査樹 散布樹4本，無散布樹4本を設ける。

調査枝 1樹当たり4方向の枝先から50cmの部位にラベルをつける。

調査項目 旧葉数，新葉数，着果数，有葉果数，処理時の果実横径の測定

###### 2) 散布濃度（ $\quad$ 倍）

3) 散布時期（ $\quad$ 月 $\quad$ 日，満開後 $\quad$ 日目，平均果径 $\quad$ mm）

4) 散布後15日間の気温，降水量

5) 散布後調査（8月 $\quad$ 日）

散布前調査樹，ラベル枝に対して行なう。

調査項目 新葉数，旧葉数（落葉率を算出），着果数（着果率または落果率を算出），現時点での葉果比を算出，摘果時間（葉・果数調査後・葉果比の程度により，散布樹・無散布樹ともに人為摘果によって適正結果量にする。ラベル枝だけでなく樹全体を行なう）。

###### 6) 収穫果調査

収穫期日； $\quad$ 月 $\quad$ 日，収量，階級別分布割合（以上は1樹ごとの調査），着色度（1～10），果皮色（カラーチャート），果汁分析；糖・酸（以上は散布樹と無散布樹の各4樹，4枝よりM級5果をとると1樹20果となる。果汁分析は枝単位の5果の果汁を混合して分析する）。

3) 散布園には調査樹（散布区，無散布区）を設け，異常な事態が生じたとき，原因解明の足がかりとする。今後，この摘果剤を安全使用技術として発展させるためにも，技術指導者の適切な判断と指導を期待するものである。

参考までに現地技術員の方が調査される場合の要領を，左の枠内に記載する。