

## パクロブトラゾールの葉面散布がウンシュウミカンの生育、 収量及び果実品質に及ぼす影響

水田泰徳\*・西谷延彦\*\*

### 要 約

‘久能温州’に対して、パクロブトラゾールを5年間にわたり春の発芽期に1回または春の発芽期と夏秋梢の発生期に2～3回葉面散布し、生育、収量及び果実品質に及ぼす影響について検討した。

- 1 春期散布では、春枝1本当たりの伸長量は抑制されたが、夏秋梢の発生数と伸長量が無処理より多くなり、連年散布による樹冠拡大の抑制効果はなかった。
- 2 春及び夏秋期の2～3回散布では、春枝と夏秋梢の1本当たり伸長量と発生数が抑制され、樹冠の拡大は無処理の86%に抑制された。
- 3 春期散布は、無処理と比べ収量がやや少なく、隔年結果の傾向がみられ、さらに果皮の着色と果汁の糖度が劣った。一方、春及び夏秋期の2～3回散布は、無処理より収量がやや多く、果形は若干扁平であったが、その他の品質では明らかな差がなかった。

以上の結果、樹勢の強いウンシュウミカンの樹冠拡大の抑制と高品質果実生産には、パクロブトラゾールの春及び夏秋期の2～3回散布が有効と考えられる。

## Effects of Foliar Application of Paclobutrazol on Growth, Yield and Fruit Quality of Satsuma Mandarin Trees

Yasunori MIZUTA and Nobuhiko NISITANI

### Summary

Based on examination of effects of 5 years foliar application of paclobutrazol on growth, yield and fruit quality of satsuma mandarin trees (cv. 'kuno-unshu'), the following aspects were clarified.

Paclobutrazol was applied once at the germination period in spring and two or three times at emerging period of spring, summer and autumn shoots.

- (1) Foliar spray during germination period suppressed the growth of spring shoots. The number of summer and autumn shoots of treated trees was increased more than that of untreated trees and the same result was obtained on the elongation. Consequently the growth of crown of treated trees was not suppressed by continuous yearly spray.
- (2) Two or three times paclobutrazol application in spring, summer and autumn suppressed the elongation of spring, summer and autumn shoots. The development of the crown was also suppressed and the volume of crown developed was 86% of that of untreated trees.
- (3) Trees treated with foliar spray in spring resulted in less yield as compared with untreated. This shows the tendency of alternate year bearing and the coloring of rind and Brix index were inferior compared with untreated trees. On the other hand, two or three times foliar spray in spring, summer and autumn brought about slightly more yield than untreated trees. The shape of fruit was flat in case of treated trees, but there was almost no difference in quality between treated and untreated.

We can conclude that two or three times application of paclobutrazol in spring, summer and autumn effectively inhibits the crown growth of satsuma mandarin trees of higher growth potentials and improves the fruit quality.

キーワード：ウンシュウミカン，パクロブトラゾール，生育抑制，果実品質

1997年8月29日受理

\* 淡路農業技術センター \*\* 元淡路農業技術センター

緒言

傾斜地ウンシュウミカン園における管理の省力化には、作業道の設置や防除、運搬作業等の機械化とともに、低樹高化が重要である。ウンシュウミカンの低樹高化の方法としては、整枝せん定、台木によるわい化、根域制限<sup>2)</sup>、生育抑制剤の利用<sup>7)</sup>等が考えられる。特に、樹勢が強く、枝が徒長しやすい系統では、新梢伸長の抑制による樹冠のコンパクト化や、夏秋梢の発生抑制による高品質果実の生産などに、生育抑制剤の適用が期待される。生育抑制剤の効果は樹種によって異なり、また使用方法によっては栽培上悪い影響を及ぼす<sup>6)</sup>こともあり、果樹栽培への適用にあたっては十分な検討を要する。しかし、生育抑制剤がカンキツの生育等に及ぼす影響を数年にわたり調査した報告は少なく、その散布時期についても検討した報告がない。

そこで、本試験では果樹に対する新梢伸長抑制効果が認められている<sup>7)</sup>パクロブトラゾールの散布時期が、樹勢の強い‘久能温州’若木の生育、収量及び果実品質に及ぼす影響について5年間にわたって検討した。

なお、本試験は1990年から3年間農林水産省の特定農産物緊急技術開発事業として実施した。また、供試薬剤は株式会社ゼネカから提供いただいた。

材料及び方法

本試験は、1988～1992年にかけて、兵庫県立淡路農業技術センター内の水田転換園(第三紀層、植壤土)で行っ

た。供試樹は‘久能温州’で、8年生樹(1988年時)を各試験区に5樹ずつ(栽植間隔2.7m×2.7m)供試し、1990年には互の目(1樹置き)を間伐した。淡路地域では、ウンシュウミカンは4月中下旬頃に春芽がほぼ一斉に発芽し、さらに栽培条件や気象条件に応じて、7月以降に夏芽が、また9月以降に秋芽が発生する。そこで、試験区は表1のように、パクロブトラゾールの860ppmまたは1000ppmを毎年春枝の発芽期(春芽が5～10mm伸長した頃)にのみ散布する区と春の発芽期と夏及び秋枝の発生が多い時期に散布する区を設けた。1樹当たりの散布量は、0.6～1.3ℓとした。供試樹の樹形は開心自然形とし、せん定は不要な夏秋梢は除去し、弱めに行った。また、施肥は有機配合肥料を用い、年間の1樹当たり成分で窒素141～208g、リン酸97～234g、カリ105～182gを2～3月及び11月に施用した。なお、その他の管理は慣行に準じて行った。

幹周と樹容積(7かけ法<sup>3)</sup>)は、毎年12～1月に測定した。春枝の形質は、6～7月に樹冠の赤道部から1樹当たり5本の生育の中庸な枝を選定し、枝先20cm調査法<sup>3)</sup>により測定した。また、1988～1990年の11月には夏秋梢の発生量と形質を調査した。収量と果実品質の調査は、毎年11月下旬に行った。果実品質は、各樹から10～20果ずつ採取し、果実重、果形指数、果皮の着色度<sup>3)</sup>とハンターa値、浮皮度<sup>3)</sup>、果肉歩合、果汁の糖度(屈折計示度)及び酸濃度(クエン酸換算)を測定した。

表1 パクロブトラゾールの散布状況

試験区	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
春期散布	5/5	4/17	4/16	4/19	4/20
春+夏秋期散布	8/15+10/1	4/17+8/5	4/16+7/25+9/27	4/19+9/4	4/20+9/11

注) 月/日, 1990年までは860ppm, 1991年以降は1,000ppm

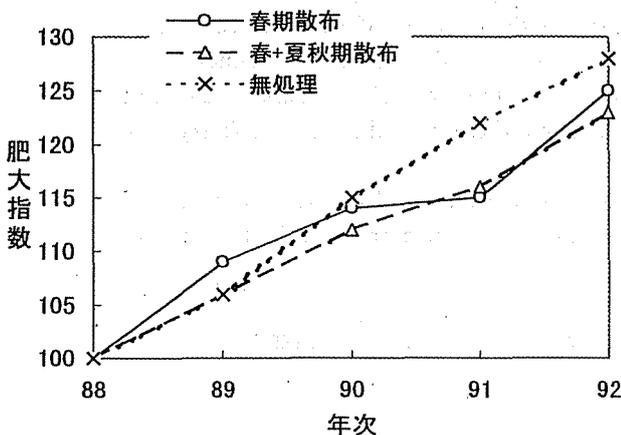


図1 幹周の肥大指数

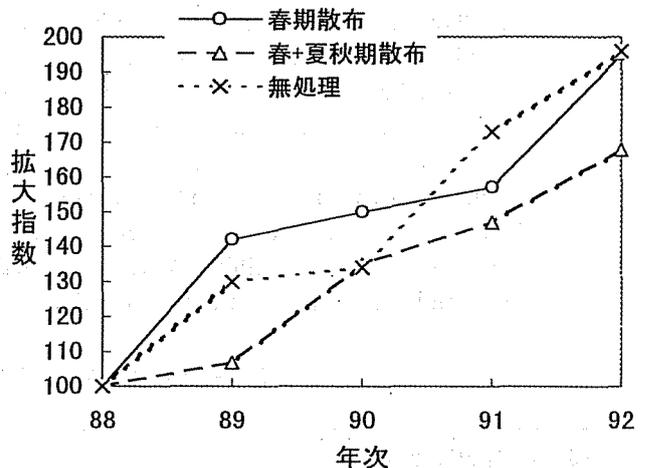


図2 樹容積の拡大指数

表2 春枝の形質（1本当たり）

年次	春期散布			春+夏秋期散布			無処理		
	伸長量	節数	節間長	伸長量	節数	節間長	伸長量	節数	節間長
1988	19.6cm	11.4	1.7cm	cm		cm	22.8cm	12.3	1.9cm
1989	15.0	9.8	1.8	8.8	8.5	1.0	18.9	9.8	2.0
1990	8.2	8.2	1.0	7.8	7.8	1.0	10.7	10.7	1.4
1991	17.0	10.4	1.6	17.3	11.0	1.6	19.5	10.6	1.8
1992	18.5	12.6	1.5	20.6	12.1	1.7	25.5	10.6	2.4
平均	15.7	10.5	1.5	13.6	9.9	1.3	19.5	10.8	1.9

注) 春+夏秋期散布区の1988年は調査を行わなかった

表3 夏秋梢の発生状況と形質

試験区	年次	夏枝発生量/樹		夏枝の形質/本			秋枝発生量/樹		秋枝の形質/本		
		本数	伸長量	伸長量	節数	節間長	本数	伸長量	伸長量	節数	節間長
春期散布	1988	30.6	871.9cm	28.5cm	17.3	1.7cm	35.0	460.1cm	13.2cm	9.7	1.4cm
	1989	21.8	719.7	33.6	18.5	1.8	35.4	593.2	16.8	10.4	1.6
	1990	44.3	992.9	22.4	12.5	1.8	5.0	42.3	8.5	6.5	1.3
	平均	32.2	861.5	28.2	16.1	1.8	25.1	365.2	12.8	8.9	1.4
春+夏秋期散布	1988	1.0	15.6	15.6	14.0	1.1	0.8	7.2	9.0	12.3	0.7
	1989	3.0	75.9	25.3	14.7	1.7	7.2	123.7	17.2	9.9	1.7
	1990	9.3	172.0	18.5	12.2	1.5	6.7	57.0	8.5	8.1	1.0
	平均	4.4	87.8	19.8	13.6	1.4	4.9	62.6	11.6	10.1	1.1
無処理	1988	4.2	96.9	23.1	10.7	2.2	4.0	37.2	9.3	6.7	1.4
	1989	7.4	249.3	33.7	16.8	2.0	7.4	118.9	16.1	11.1	1.5
	1990	25.6	436.0	17.0	11.8	1.4	7.0	86.4	12.3	9.3	1.3
	平均	12.4	260.7	24.6	13.1	1.9	6.1	80.8	12.6	9.0	1.4

## 結 果

### 1 樹体の生育

処理開始時の各試験区の幹周には若干の差が認められたため、1988年の幹周を100とした肥大指数の推移を図1に示した。1989年には春期散布区の肥大は無処理区より大きかったが、春+夏秋期散布区は処理3年目の1990年から、また春期散布区も1991年からは無処理区より小さい傾向がみられた。同様に、1988年の樹容積を100とした樹容積の拡大指数は、春+夏秋期散布区は1989年からおおむね無処理区より下回る傾向が認められた。しかし、春期散布区の指数は無処理区との間に一定の傾向がなく、春+夏秋期散布区より終始大きかった（図2）。

5年間の春枝の形質を表2に示した。春枝の1本当たりの伸長量は、パクロボトラゾールの春期散布区が平均で無処理区の80%と毎年短く、さらに春+夏秋期散布区も70%程度と短かった。また、節数は薬剤散布区でやや

少なく、節間長も春期散布区と春+夏秋期散布区はそれぞれ無処理区の約80%、約70%と短かった。

次に、夏秋梢の発生状況と形質を表3に示した。1樹当たりの夏秋梢の発生数は、3か年とも春期散布区が無処理区より明らかに多かったが、春+夏秋期散布区は逆に少なかった。また、1樹当たりの総伸長量にもほぼ同様の傾向が認められた。夏秋梢1本当たりの伸長量は、春期散布区が無処理区と同等か長い傾向であったが、春+夏秋期散布区は平均で無処理区の80~90%と短かった。節数は処理間で一定の傾向はなく、節間長は春+夏秋期散布区が他の試験区より短かった。

### 2 収量及び果実品質

1樹当たり収量は、図3に示した。1988年から1992年にかけてはいずれの区もおおむね年々増加する傾向にあったが、1992年は減少した。なお、春期散布区は他の区に比べてやや隔年結果の傾向が強かった。樹容積当たり収

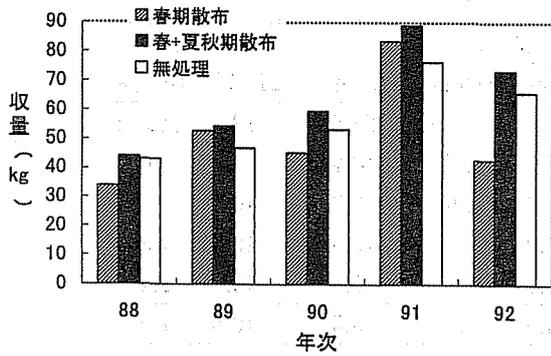


図3 1樹当たり収量

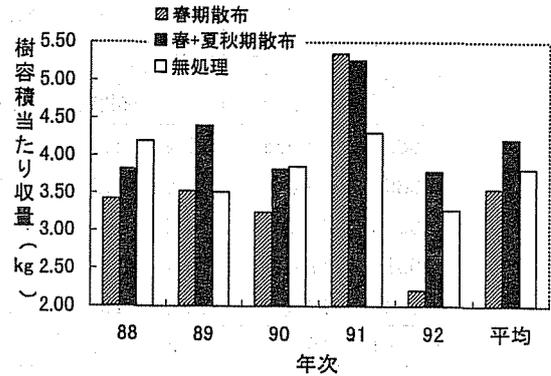


図4 樹容積当たり収量

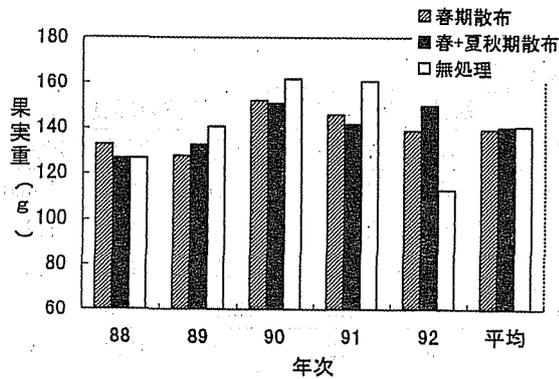


図5 果実重

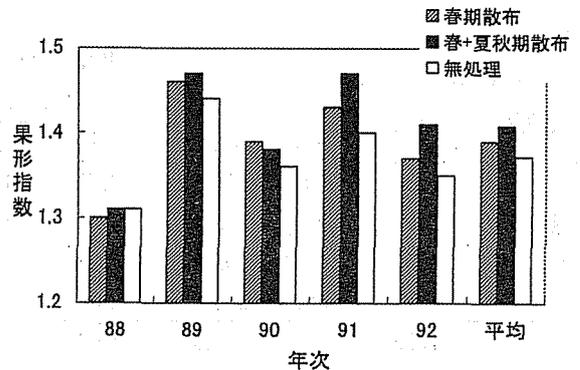


図6 果形指数

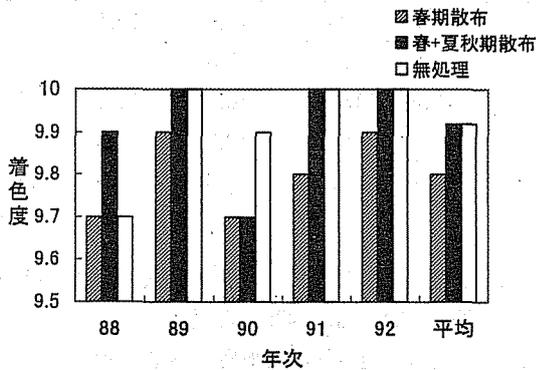


図7 着色度

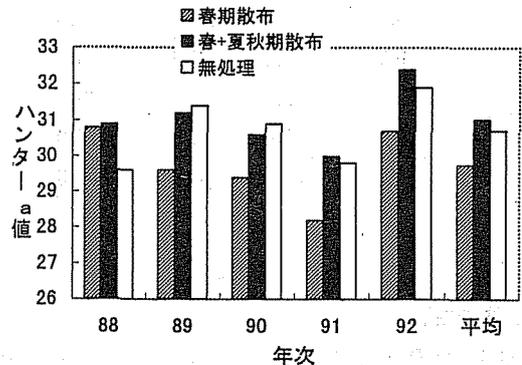


図8 果皮色のハンターa値

量を比較すると、いずれの区も年次間差が認められるが、特に春期散布区の1991年の収量は約5.4kg/m<sup>2</sup>と多く、翌年は2kg/m<sup>2</sup>程度と極めて少なかった(図4)。5年間の平均では春期散布区は無処理区の約90%とやや少なく、春+夏秋期散布区は約110%とやや多かった。

図5に示したように、5年間の果実重の推移には一定の傾向がみられず、平均値でも処理による差がなかった。果形指数は1989年以降無処理区に比べて薬剤散布区、特に春+夏秋期散布区が高く、扁平な傾向がみられた(図6)。

収穫時の果皮の着色度及びハンターa値を図7及び8

に示した。着色度やハンターa値を5年間及び平均値で見ると、春+夏秋期散布区は無処理区と差がなかったが、春期散布区は完全着色に至った年次がなく、ハンターa値も他の試験区と比べわずかに劣った。

各区の5年間の浮皮度を図9に示した。1988年と1992年の浮皮の程度はいずれの区も軽かったが、他の3か年の浮皮度は1以上と比較的高かった。しかし、浮皮に対する薬剤の影響は年次変動が大きく、判断としなかった。果肉歩合は1988年の春期散布区が他の区より明らかに低かったが、他の年次には一定の傾向は認められなかった(図10)。

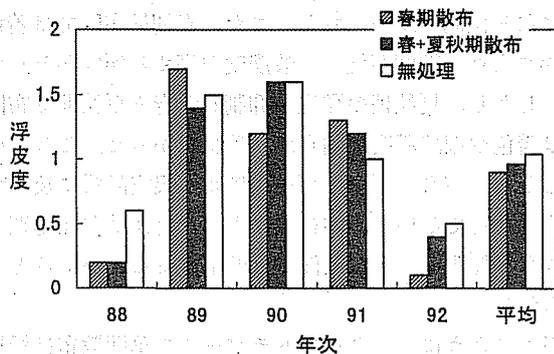


図9 浮皮度

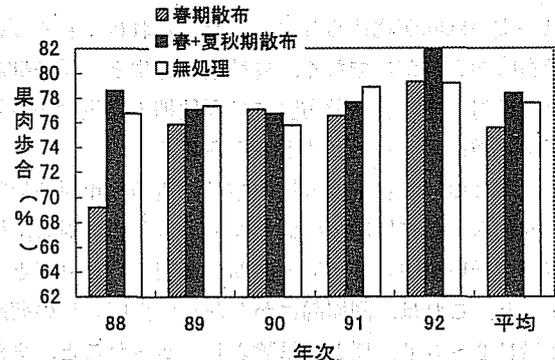


図10 果肉歩合

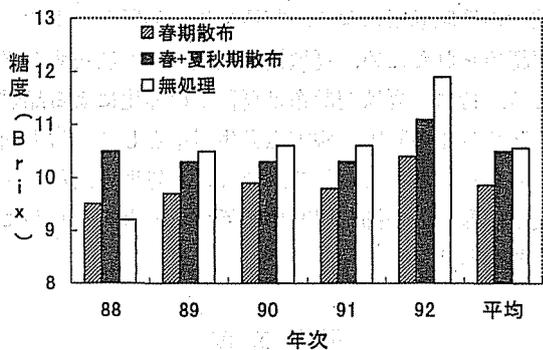


図11 糖度

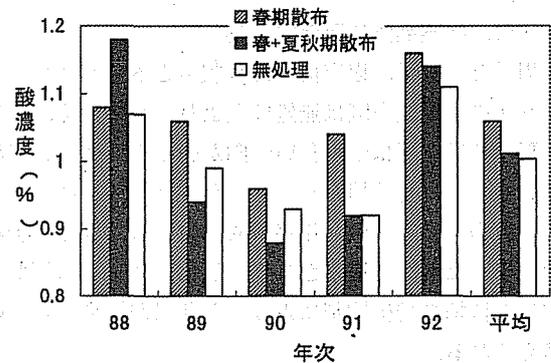


図12 酸濃度

図11に果汁の糖度を示した。1988年は無処理区より薬剤散布区、特に春+夏秋期散布区が高かったが、他の4年間は逆に散布区が低くなる傾向がみられ、5年間の平均値でも春期散布区は無処理より低かった。酸濃度は、春+夏秋期散布区と無処理区の間には一定の傾向はみられず、5年間の平均値でも差がなかったが、春期散布区は無処理区と比べ高い年次が多く、平均値でも0.06%高かった。

### 考 察

#### 1 樹体の生育に及ぼす影響

本試験では、樹勢の強い「久能温州」を用い、パクロブトラゾールの葉面散布の新梢伸長抑制効果及び樹冠拡大の抑制効果を検討した。その結果、既に報告<sup>1,4,7)</sup>されているように、パクロブトラゾールをウンシュウミカンの発芽中に散布すると新梢の伸長量と発生数(夏秋梢)を抑制することが確認された。また、本試験では春枝で若干の節数の減少がみられたが、宮田ら<sup>1)</sup>や奥田ら<sup>4)</sup>が指摘しているように、その伸長抑制効果は新梢1本当たりの節数の減少ではなく、主には節間長の短縮によることが明らかとなった。

リンゴやオウトウ、モモ等では、パクロブトラゾールの葉面散布による生育抑制効果が処理後数年みられる場

合がある<sup>6)</sup>。これに対して、小原ら<sup>6)</sup>や鈴木<sup>6)</sup>はニホンナシについて、処理時から1か月程度は枝の長さは抑制されるが、その後の2次伸長は無処理よりかえって大きくなると報告している。本試験でも、春期散布区では春枝の伸長を若干抑制したが、夏秋梢の発生量は無処理区より多かった。また、夏期のみ散布した1989年は、秋枝の発生量、1本当たりの長さ、節間長のいずれにも抑制の傾向は認められなかった。このことから、本試験の散布濃度860~1000ppm、散布量0.6~1.3ℓ/樹の条件では、処理後1~2か月以降に発生する新梢への抑制効果はなく、ときによっては逆効果になることもある。

次に、本試験でも連続散布の影響は春枝の伸長抑制程度をみる限りほとんど認められず<sup>4)</sup>、パクロブトラゾールの散布効果は短期間であると考えられる。

パクロブトラゾールの連年散布がウンシュウミカンの幹周や樹容積に及ぼす影響については、宮田ら<sup>1)</sup>の「青島温州」に対する6年間の500ppm、年1~2回散布、また奥田ら<sup>4)</sup>の「シルバーヒル温州」に対する9年間の500ppm年1回散布により、幹周、樹容積とも明らかに抑制されると報告している。本試験では、幹周の肥大指数は春+夏秋期散布区は処理3年目から、春期散布区は4年目から無処理区より小さい傾向がみられた。また、樹容積の拡大指数は春+夏秋期散布区が処理2年目以降

無処理区よりおおむね小さい傾向であったが、春期散布区は一定の傾向が認められなかった。これは、春+夏秋期散布区が春枝だけでなく、夏秋梢の発生と伸長を抑制したのに対して、春期散布区では夏秋梢の発生量が無処理区より逆に多かったためと考えられる。

本試験における春+夏秋期散布区の処理5年目の樹容積の抑制程度は無処理区の約86%であったのに対し、散布濃度が低い宮田ら<sup>1)</sup>が60~68%、奥田ら<sup>4)</sup>が81%と大きかった。これは、同樹齢にかかわらず宮田ら<sup>1)</sup>の薬剤散布量は2~3ℓ/樹と本試験より多かったこと、また奥田ら<sup>4)</sup>は試験年次が長いこと等が影響したものと考えられる。

## 2 収量, 果実品質に及ぼす影響

1 樹当たり収量, 樹容積当たり収量とも, パクロブトラゾールの春期散布区は無処理区よりやや少なく, 逆に春+夏秋期散布区はやや多い傾向が認められた。これは, 春期散布区では夏秋梢の発生が多かったため, ニホンナシでの報告<sup>5, 6)</sup>と同様, 花芽形成へ影響し, 翌年の着花量が減少したものと推察される。逆に, 春+夏秋期散布区では夏秋梢の発生抑制により, 着花量が増加したものと考えられる。

宮田ら<sup>1)</sup>や奥田ら<sup>4)</sup>のウンシュウミカンについての結果では, パクロブトラゾールの連年散布により1樹当たりの収量は減少したが, 樹容積当たりでは差がなかった。これらの報告で1樹当たり収量が減少したのは, 夏秋梢の発生がわずかであり, また樹容積の抑制程度が本試験より大きかったことが原因と考えられる。

一方, 樹勢の旺盛な‘今村温州’に対する春枝の発芽期処理で, 結実率が高まり, 収量が増加したという報告<sup>7)</sup>がある。本試験で供試した‘久能温州’は‘今村温州’ほど強勢でなく, このような傾向は春期散布区では明らかではなかった。

パクロブトラゾール散布が果実品質に及ぼす影響について, 宮田ら<sup>1)</sup>は果汁の糖度が低下し, 着色もやや抑制されたと報告している。また, 奥田ら<sup>4)</sup>は処理による影響がなかったと述べている。これに対して, ウンシュウミカンに対する夏枝処理で, 果実肥大はやや抑制されたが, 新梢発生本数が多くても糖度が上昇し, 果皮色も優れ, 浮皮も軽減されたという報告<sup>7)</sup>がある。落葉果樹ではリンゴ<sup>6)</sup>やニホンナシ<sup>5)</sup>の果実がやや扁平になり, 肥大がやや抑制される傾向が認められており, カキでは果実がやや大きくなり, 糖度が低下する傾向にある<sup>6)</sup>。

本試験では, 果実重に差はなかったが, 果形はやや扁平になる傾向が認められた。また, 春期散布区では着色がやや劣り, 糖度が低く, 酸濃度が高まる傾向がみられた。しかし, 夏秋梢の発生を抑制した春+夏秋期散布区では着色や糖酸濃度に明らかな差はなかった。これらのことから, パクロブトラゾール散布が果実品質に及ぼす影響は一定でないが, 本試験のような夏秋梢が無処理区よりも多発するような条件では低下することがあると考えられる。

以上のように, パクロブトラゾールの葉面散布は新梢が徒長しやすい品種, 系統の伸長抑制と夏秋梢の発生抑制に効果がある。しかし, 春の発芽期のみ散布では樹冠拡大の抑制効果はなく, 収量や果実品質が低下する傾向が認められたため, 夏秋梢の発生期にも散布する必要がある。特に, 夏秋期散布は夏秋梢の発生による品質低下や花芽分化の阻害, 病害虫発生対策として, 労力面においても有効と考えられる。今後は, 処理方法など新梢伸長や樹冠拡大の抑制程度に関係する要因を明らかにする必要がある。

## 引用文献

- (1) 宮田明義ら (1994): 植物生育抑制剤の連年散布がウンシュウミカンの生育及び果実品質に及ぼす影響: 園芸学会中四国支部要旨 33, 4
- (2) 水田泰徳ら (1996): 根域制限と暗きょ, フィルムマルチがウンシュウミカン幼木の生育及び果実品質に及ぼす影響: 兵庫農技研報 (農業) 44, 69-74
- (3) 農林水産省果樹試験場興津支場 (1987): カンキツの調査方法 (農林水産省) 12
- (4) 奥田均ら (1994): パクロブトラゾールの連年の葉面散布がウンシュウミカンの生育, 収量, 果実品質に及ぼす影響: 果樹試報 26, 61-69
- (5) 小原均ら (1988): 植物生育調節剤によるニホンナシの成長制御に関する研究 (第1報) 新梢伸長及び花芽形成と生理に及ぼす Paclobutrazol の影響: 園学要旨昭63春, 108-109
- (6) 鈴木邦彦 (1993): 植物成長調節剤利用の展望: 園芸学会平成5年度秋季大会シンポジウム講演要旨, 52-65
- (7) 山崎利彦ら編著 (1989): 果樹の生育調節 (博友社) 185-188, 222-238