

エチクロゼートの散布時期がポンカンの摘果と果実品質に及ぼす影響

一 特に散布時の幼果の大きさとの関係について

冨永茂人・岩掘修一

(園芸生産学講座)

平成3年8月10日 受理

Effects of the Ethychlozate Sprayed at the Different Times on Thinning and Fruit Quality of Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco), with Special Reference to the Fruitlets-Size

Shigeto TOMINAGA and Shuichi IWAHORI

(Laboratory of Horticulture)

緒 言

エチクロゼート (Ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl acetate, 商品名: フィガロン) が, カンキツ類に対して摘果効果を持つことは良く知られた事実であり^{2,3,4,6,8)}, ウンシュウミカンでは既に実用化されている。ウンシュウミカン以外のカンキツ類においても, エチクロゼートの摘果効果が報告されている³⁾ が, 種々の理由から実用化に至っていない。エチクロゼートがポンカンに対しても摘果効果を示すであろうことは予想されるが, しかしその点については研究がなされていない。その理由として, ポンカン, 特に鹿児島県で栽培が多い高しょう系ポンカンでは結実が極めて不安定であり摘果剤を使用することはリスクが大きいこと, 生産性が高くないポンカンでは果実を高価格で販売することが経営の安定につながるために, 手による粗摘果, その後の仕上摘果や樹上選果を行っても, 果実が高価格で販売されれば十分に採算が合うこと, などの点が上げられる。そのため, エチクロゼートのポンカンに対する摘果効果については, 散布時期や濃度, 果実の発育段階との関係など, まったく明らかにされていない。

しかし近年では, ポンカンにおいても着花・結実性の良好な品種の選抜, 屋根掛け栽培の普及などで着果性が改善される方向にある。そのような多着果性の品種や多着果をめざした栽培方法では, 結実を多くし, 結実した果実のうち商品性が低いことが予想される果実を摘果して, 高品質で均質な果実を生産することが経営の安定のために有効な方法である。そのような場合には摘果剤としてエチクロゼー

トが使用される可能性が高いために, エチクロゼートのポンカンに対する効果について詳細に明らかにすることは意義あることと思われる。

一方, エチクロゼートはカンキツ類に対しては, 摘果効果の他に品質向上効果もあることが示されており^{4,10,11)}, 著者ら⁵⁾はエチクロゼートを満開後65~125日の間に2回散布することによってポンカン果実の品質を向上させることを明らかにしている。その場合, ポンカン果実の肥大は初期に小さく, 後期に大きいために, 1回目の散布時期である満開後65~85日には, エチクロゼートの散布によって摘果効果が残ることがあることも示している。従って, ポンカンの果実品質向上剤としてエチクロゼートを使用する場合にも1回目の散布による摘果効果を明らかにしておく必要がある。

以上のように, 本研究では, ポンカンに対してエチクロゼートを満開後35~70日の間に散布し, 横径を基にしたポンカン果実の大きさと摘果効果との関係について明らかにし, エチクロゼートをポンカンの摘果剤あるいは果実品質向上剤として使用する場合の作用および効果についての基礎資料を得ることを目的としている。

材 料 と 方 法

試験1. 1983年

鹿児島大学附属唐湊果樹園に植栽されている19年生の高しょう系ポンカン16樹を供試した。エチクロゼートの散布時期を果実の発育ステージ別に前期と後期の2時期とし, それぞれにエチクロゼート散布区と無散布区を樹別処理4反復で設定した。

前期散布は供試樹の平均満開日から35日後の6月10日に行い、散布区にはエチクロゼートを100ppmで散布した。後期散布は満開47日後の6月22日に行い、散布区には同様にエチクロゼートを100ppmで散布した。前期散布の散布直前に各樹の樹冠の目通り部分の200果にラベルを付け、前期散布時には各樹の200果について、後期散布時には各樹の残存果について果径調査を行った。果径調査を行った果実を、散布時期ごとに果径によって5段階に分けた。まず、前期散布および前期無散布区では、果実直径で5mm以下、5.1~7.0mm, 7.1~9.0mm, 9.1~11.0mm, 11.1mm以上の5段階、後期散布および後期無散布区では、7.0mm以下、7.1~9.0mm, 9.1~11.0mm, 11.1~13.0mm, 13.1mm以上の5段階に分けた。それらの果実について、生理落果がほぼ終了した7月19日に落果の有無を調査した。一方、各処理の各樹から葉数1000枚程度の枝を2本選び、散布直前と生理落果終了後の果実数と葉数を調査して、結実率と葉果比を求めた。収穫時(12月19日)まで残存した果実については樹別に、散布時に分けた果実横径の各グループ別に収穫し、各グループごとに全果実から平均的な果実3個ずつについて、果実品質を調査した。

試験2. 1984年

鹿儿岛大学附属唐湊果樹園に植栽されている20年生の高しょう系ボンカン16樹を供試して試験を行った。

処理区は、早期散布区、中期散布区、後期散布区および無散布区の4区とし、樹別4処理乱塊法4反復で割り振った。早期散布区は満開後40日の6月25日、中期散布区は満開後55日の7月10日、後期散布区は満開後70日の7月25日にそれぞれ100ppmのエチクロゼートを散布した。

まず、早期散布直前に各樹の目通り部分の果実200個にラベルを付け、果径を測定した。その後中期及

び後期散布時には、ラベルを付けた各樹の200果について落果の有無を調査し、残存果については果径を測定した。早期散布時の200果、中期及び後期散布時の残存果実については、果径別にそれぞれ5段階にグループ分けを行った(Table 1)。エチクロゼート後期散布時以降も経時的に落果の有無について調査した。

また、別に各樹より葉数800枚前後の枝2本を選び、各散布区別に散布前の果実数と葉数および生理落果終了後の9月19日の残存果実数を調査して、落果率と葉果比を算出した。

収穫時まで残存した果実については、12月10日に果実を収穫し、各処理区ごとに果径の各グループから平均的な果実をサンプリングして、果実品質を調査した。

試験結果

試験1. 1983年

早期散布と後期散布の果径別の落果率についてTable 2に示した。

満開後35日の早期散布区と早期無散布区の果径別の落果率を比較すると、果径5.1~7.0mmのものでは無散布区の落果率が散布区の落果率よりやや高かったものの、その他の果径ではいずれもエチクロゼート散布区で無散布区よりも落果率がわずかに高かった。果径が5.0mm以下の極小果はエチクロゼートの散布によりすべて落果した。総落果率は、散布区で早期無散布区より2.2%高かった。

満開後47日の後期散布の影響についてみると、いずれの果径のグループでもエチクロゼート散布によって落果が促進されることが明らかであった。この時期のエチクロゼート散布では果径7.0mm以下の極小果がすべて落下したのに加え、果径7.1mm以上の果実の落下も非常に多くなった。総落果率は、エチクロゼート後期散布区で後期無散布区より4.3%

Table 1. Groupings of fruits by fruit diameter at different spraying times of ethychlozate (1984)

	Early spray	Mid spray	Late spray
Date of spray	June 25, 1984	July 10, 1984	July 25, 1984
Days after full bloom	40 days	55 days	70 days
Groupings by fruit diameter	<5.0mm	<7.0mm	<17.0mm
	5.1~7.0mm	7.1~10.0mm	17.1~20.0mm
	7.1~9.0mm	10.1~13.0mm	20.1~23.0mm
	9.1~11.0mm	13.1~16.0mm	23.1~26.0mm
	>11.1mm	>16.1mm	>26.1mm

Table 2. Effects of different spraying times of ethychlozate on per cent fruit drop of ponkan grouped by fruit diameter at the spraying time (1983)

Early spray						
Fruit diameter	<5.0mm	5.1~7.0mm	7.1~9.0mm	9.1~11.0mm	>11.1mm	Total
Spray	100.0 (19)	87.4 (391)	70.4 (355)	38.2 (34)	0 (1)	78.0 (800)
Non spray	92.3 (26)	91.1 (337)	67.0 (392)	31.7 (41)	0 (4)	75.8 (800)
Late spray						
Fruit diameter	<7.0mm	7.1~9.0mm	9.1~11.0mm	11.1~13.0mm	>13.1mm	Total
Spray	100.0 (64)	92.5 (201)	75.3 (178)	40.4 (94)	20.5 (44)	74.2 (581)
Non spray	94.0 (133)	80.6 (309)	46.1 (154)	10.5 (38)	0 (8)	69.9 (642)

() ; No. of fruits.

Table 3. Effects of different spraying times of ethychlozate on fruit drop of ponkan (1983)

Treatment	No. of leaves	No. of fruits		Leaves/fruit		Per cent fruit drop
		Before spray	After spray	Before spray	After spray	
Early spray	1050.0	63.6	15.5	19.7	81.5	74.7
Non spray	779.3	45.9	14.3	18.1	57.1	68.4
Late spray	991.4	38.4	12.9	38.9	119.6	66.4
Non spray	779.3	43.9	14.3	18.7	57.1	67.3

高かった。

早期散布区と後期散布区の枝別の落果率と散布前後の葉果比をそれぞれの無散布区と比較したのが Table 3 である。

早期散布枝の落果率は早期無散布枝の落果率よりやや高かったが有意差はなかった。散布前後の葉果比をみると、エチクロゼート散布によって無散布区より葉果比が高くなった。

後期散布枝の落果率と後期無散布枝の落果率の間には差がなかった。しかし、エチクロゼートの後期散布によって葉果比は119.6と無散布区の葉果比より大幅に高くなった。

エチクロゼートの早期および後期散布区における収穫時の果実品質について、散布時の果径別に調査した結果を Table 4 に示した。

エチクロゼートの早期散布により、散布時の果径 5.1~7.0mm, 7.1~9.0mm, 9.1~11.0mm の果実の発育が幾分促進された。しかし、早期散布時の果径 11.1mm 以上の果実は、エチクロゼートの散布の有無にかかわらず収穫果数も少なく、果実重は例外的に小さかった。その他の果実品質は、エチクロゼート早期散布区と無散布区の間には差異がなかった。

エチクロゼートの後期散布がポンカンの果実品質に及ぼす影響についてみると、有意差はないものの、

散布時の果径が7.1mm 以上の果実では、無散布区と同果径の果実に比べて果実重がかなり大きくなった。そして、同時に果汁の Brix も低くなる傾向にあった。その他の果実品質については差が小さかった。

試験 2. 1984年

エチクロゼートの早期散布時（6月25日）の果実数に対する着果率の推移について、Fig. 1 に示した。

各散布時期別の着果率の推移を無散布区の着果率の推移と比べてみると、早期散布区では7月10日（中期散布日）までに無散布区よりも着果率が約13%低かったが、その後7月25日（後期散布日）になると、無散布区との着果率の差が縮まり、無散布区に比べて約9%低かった。その後は、着果率はほとんど変化しなかった。

中期散布区では7月10日の散布時から7月25日にかけて無散布区より大幅に落果し、無散布区に比べて着果率が約20%も低くなった。その後は着果率はほとんど変化しなかった。

エチクロゼートの満開70日後の散布は落果をほとんど促進せず、後期散布区の着果率の推移は無散布区の着果率の推移とほぼ同じであった。

各散布区の散布時の果実横径別の落果率については Table 5 に示した。

早期散布区ではいずれの大きさの果実でも無散布

Table 4. Effects of different spraying times of ethychlozate on fruit quality of ponkan at harvest time (1983)

Treatment and fruit diameter	Fruit weight (g)	Flesh per cent	Value of the color difference meter			Color index	Brix	Acidity (%)
			L	a	b			
Early spray								
<5.0mm ^x	—	—	—	—	—	—	—	—
5.1~7.0mm	147.1	76.4	53.2	13.6	30.9	5.1	10.9	0.97
7.1~9.0mm	149.3	75.5	51.4	12.8	30.1	4.5	10.8	0.94
9.1~11.0mm	155.4	73.2	52.0	17.6	30.0	6.8	11.3	0.84
>11.1mm	96.9	69.9	52.4	2.8	30.5	3.0	10.7	0.40
Non spray								
<5.0mm	110.6	69.6	53.8	22.4	31.9	6.0	11.7	1.03
5.1~7.0mm	127.6	71.6	52.1	13.2	30.2	4.8	11.0	0.92
7.1~9.0mm	147.4	74.4	52.8	17.1	30.7	5.4	11.2	0.91
9.1~11.0mm	146.5	71.0	51.9	17.0	30.3	6.2	11.0	0.76
>11.1mm	136.8	68.3	52.9	17.5	31.2	5.4	11.5	0.70
Late spray								
<7.0mm ^x	98.4	76.6	53.6	12.0	32.0	4.0	11.0	1.20
7.1~9.0mm	143.9	76.3	50.0	9.4	29.0	4.0	10.4	0.92
9.1~11.0mm	155.5	76.0	50.8	12.0	29.3	5.1	10.6	0.67
11.1~13.0mm	165.0	74.4	50.9	16.6	29.5	6.2	10.8	0.80
>13.1mm	179.1	73.5	49.9	17.5	30.3	6.1	10.5	0.73
Non spray								
<7.0mm	123.5	74.7	51.8	14.5	30.3	5.0	11.6	1.04
7.1~9.0mm	126.4	71.3	52.5	14.3	30.6	5.2	11.0	0.95
9.1~11.0mm	142.7	73.9	53.1	17.2	31.0	5.6	11.1	0.92
11.1~13.0mm	144.9	70.8	52.4	17.5	30.3	6.3	11.1	0.75
>13.1mm	140.8	70.9	51.8	13.0	30.1	4.9	10.8	0.77

^x: Groupings by fruit diameter at spraying time.

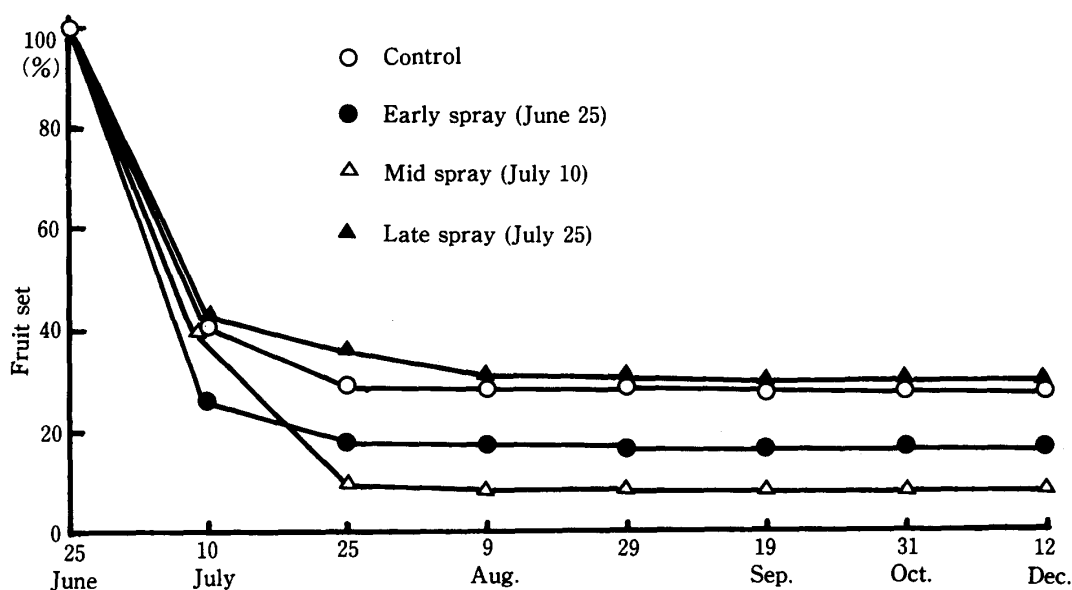


Fig. 1 Effects of different spraying times of ethychlozate on changes of per cent fruit set of ponkan (1984).

区よりも落果率が高かった。果径別に落果率を詳細にみると、果径が9.0mm以下のものでは無散布区でも落果率が高く、エチクロゼート散布区果実はそれらよりやや落果率が高いだけであった。一方、果径が9.1mm以上のものでは、無散布区の落果率が果径9.1~11.0mmで48.3%、果径11.1mm以上で4.2%であったのに対して、早期散布区ではそれぞれ69.9%と61.1%とエチクロゼートの散布により落果率が非常に高くなった。合計の落果率は有意差はないもののエチクロゼート散布区で無散布区より高かった。

中期散布区でも、エチクロゼート散布によっていずれの果径の果実でも落果が増した。特に果径が10.1~13.0mm及び13.1~16.0mmのものはエチクロゼート散布によって有意に落果率が大きくなった。果径16.1mm以上のものでは、有意ではないものの、エチクロゼート散布により約25%も多く落果した。合計の落果率はエチクロゼート散布区で無散布区より有意に高かった。

後期散布区でも、いずれの果径でも無散布区に比べてエチクロゼート散布区で落果率が高かった。特に、果径17.1~20.0mm, 20.1~23.0mmのものでは

Table 5. Effects of different spraying times of ethychlozate on per cent fruit drop of ponkan grouped by fruit diameter at spraying time (1984)

Early spray						
Fruit diameter	<5.0mm	5.1~7.0mm	7.1~9.0mm	9.1~11.0mm	>11.1mm	Total
Spray	86.8 (63)	88.2 (255)	84.4 (308)	69.9 (140)	61.1 (34)	83.1 (800)
Non spray	75.4 (75)	86.1 (239)	75.4 (308)	48.3 (147)	4.2 (31)	73.0 (800)
Significance	—	—	*	NS	—	NS
Mid spray						
Fruit diameter	<7.0mm	7.1~10.0mm	10.1~13.0mm	13.1~16.0mm	>16.1mm	Total
Spray	91.7 (18)	91.1 (79)	91.3 (67)	86.2 (65)	64.0 (99)	81.4 (328)
Non spray	88.4 (27)	70.9 (64)	38.9 (85)	7.9 (66)	14.6 (74)	35.0 (316)
Significance	—	NS	**	**	NS	*
Late spray						
Fruit diameter	<17.0mm	17.1~20.0mm	20.1~23.0mm	23.1~26.0mm	>26.1mm	Total
Spray	100.0 (7)	64.9 (21)	25.4 (84)	4.4 (80)	1.3 (93)	14.8 (285)
Non spray	16.4 (26)	2.3 (29)	1.2 (65)	2.7 (65)	0 (39)	11.5 (224)
Significance	—	*	*	—	—	—

() ; No. of fruits.

NS=Non significant, *=Significant at 5% level, **=Significant at 1% level.

Table 6. Effects of different spraying times of ethychlozate on fruit drop of ponkan (1984)

Treatment	No. of leaves	No. of fruits		Leaves/fruit		Per cent fruit drop
		Before spray	After spray	Before spray	After spray	
Early spray	845.6	57.6	8.9	16.1	174.8	85.2
Non spray	813.0	59.6	13.5	15.5	60.8	73.2
Significance						NS
Mid spray	803.1	14.0	3.4	60.0	394.2	72.6
Non spray	813.0	19.4	13.5	42.5	60.8	29.8
Significance						**
Late spray	906.3	13.6	10.3	71.6	94.7	23.6
Non spray	813.0	14.8	13.5	55.9	60.8	7.5
Significance						*

NS=Non significant, *=Significant at 5% level, **=Significant at 1% level.

エチクロゼート散布区で無散布区より落果率が有意に高かった。合計の落果率はエチクロゼート散布区で無散布区よりやや高かったものの有意な差ではなかった。

早期、中期、後期の各散布区の処理前後の葉果比と枝別の落果率を無散布区のそれらと比較したものが Table 6 である。

早期散布区の散布後の葉果比は174.8と無散布区の葉果比60.8より高かった。落果率も有意ではないものの、無散布区で73.2%であったのに対して、散布区では85.2%と高かった。中期散布区の散布後の葉果比は394.2と大幅に高くなった。同時に、落果率も無散布区の29.8%に対して、72.6%と有意に高かった。後期散布区では、落果率は無散布区の7.5%に

Table 7. Effects of different spraying times of ethychlozate on fruit quality of ponkan at harvest time (1984)

Treatment and fruit diameter	Fruit weight (g)	Flesh per cent	Value of the color difference meter			Color index	Granulation	Brix	Acidity (%)
			L	a	b				
Early spray									
<5.0mm ^x	95.5	76.1	50.4	-2.5	30.7	4.0	1.0	9.5	1.33
5.1~7.0mm	150.5	74.7	46.6	-1.4	20.5	3.0	1.0	10.3	0.92
7.1~9.0mm	138.4	73.3	46.4	-4.3	20.1	3.8	1.3	10.2	0.79
9.1~11.0mm	162.5	76.7	49.5	0.4	23.4	4.4	1.0	10.6	0.75
>11.1mm	178.5	75.4	52.1	9.1	26.2	5.9	1.3	10.5	0.75
Non spray									
<5.0mm	125.1	73.2	47.4	-2.6	21.4	3.2	1.2	9.7	0.93
5.1~7.0mm	133.5	73.6	49.7	0.2	23.3	4.4	1.3	9.9	0.90
7.1~9.0mm	153.6	73.8	48.0	0.7	21.4	4.1	1.0	10.2	0.77
9.1~11.0mm	158.7	74.5	49.1	0.9	23.2	4.6	1.2	10.2	0.69
>11.1mm	167.3	74.9	53.4	10.7	26.9	6.4	1.2	10.3	0.61
Mid spray									
<7.0mm ^x	163.3	72.0	35.8	-8.8	9.1	2.0	2.0	10.2	1.12
7.1~10.0mm	145.4	76.1	49.8	1.9	24.1	4.5	1.0	10.1	0.89
10.1~13.0mm	156.7	76.6	44.6	-5.3	17.4	2.7	1.7	10.0	0.78
13.1~16.0mm	169.1	76.7	48.7	-0.8	22.6	3.4	1.0	9.6	0.77
>16.0mm	182.4	74.7	48.6	2.7	21.3	4.7	1.1	10.0	0.70
Non spray									
<7.0mm	84.3	75.5	46.1	-6.5	20.1	2.3	1.3	9.9	1.04
7.1~10.0mm	131.4	73.8	49.2	3.2	22.7	4.3	1.2	9.9	0.91
10.1~13.0mm	149.7	73.7	46.6	-2.1	20.7	3.3	1.2	9.9	0.78
13.1~16.0mm	151.8	74.0	51.8	5.3	25.1	5.5	1.0	10.2	0.74
>16.0mm	170.1	73.9	51.3	6.6	24.9	5.4	1.3	10.4	0.61
Late spray									
<17.0mm ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.1~20.0mm	132.7	73.4	53.5	4.5	26.3	5.2	0.6	10.4	1.10
20.1~23.0mm	136.3	74.8	53.0	4.5	25.3	5.4	0.5	10.1	0.89
23.1~26.0mm	132.1	75.0	54.2	6.8	26.6	6.2	0.8	9.7	0.91
>26.1mm	171.9	72.9	51.6	6.0	25.2	5.7	0.8	10.4	0.71
Non spray									
<17.0mm	123.6	73.7	48.8	-0.2	22.6	4.0	1.1	9.9	0.96
17.1~20.0mm	142.4	72.8	47.8	-0.9	22.1	4.3	1.3	7.2	0.77
20.1~23.0mm	154.5	73.8	50.2	1.9	23.5	4.4	1.1	10.2	0.73
23.1~26.0mm	163.1	74.7	50.0	4.5	23.5	5.1	1.0	10.2	0.73
>26.1mm	177.8	72.7	51.6	6.4	25.2	5.5	1.4	10.4	0.55

^x: Groupings by fruit diameter at spraying time.

対して、23.6%と有意に高かったが、散布区の葉果比は94.7と無散布区のそれより幾分高かったに過ぎなかった。

各散布区の散布時の果径別に収穫時の果実品質を比較したのが Table 7 である。

いずれの散布区でも、散布時の果径が大きい果実ほど収穫時の果実重が大きかった。着色度は同じ区内では果径が大きいものほど良好である傾向にあり、滴定酸含量は低い傾向にあった。しかし、早期散布区の果径9.1mm以上と中期散布区の果径10.1mm以上の果実は、無散布区の同一果径グループの果実よりも果実重は大きく、着色度は低く、滴定酸含量は高い傾向にあった。その他の果実品質の差異には一定の傾向は認められなかった。後期散布区では、いずれのグループの果実においても、無散布区の同一グループの果実より着色が良好になり、す上がりが低い傾向にあった。

考 察

1. 摘果効果について

エチクロゼートはカンキツ用摘果剤として開発がなされ^{2,4,6)}、ウンシュウミカンでは既に実用化されている。ウンシュウミカンに対するエチクロゼート散布時期としては、間引摘果を目的とする場合は満開後20~50日に、全摘果を目的とする場合は生理落果最盛期の満開後10~20日に散布するように指導されている。

本試験の枝ごとの葉果比でみると、ポンカンでは満開後47日まではエチクロゼートの散布の有無にかかわらず落果が多く、エチクロゼート散布による葉果比の変動は小さかった。満開後35日及び40日の散布樹の葉果比に比べて満開後47日及び55日の散布樹の葉果比が大きくなる場合もあった。このように、年による変動はあるものの、ポンカンでは満開後47日までは着果が極めて不安定で、エチクロゼート散布の効果は明確でなかった。これは、ポンカンでは果実の初期発育が緩慢なため、この時期の果実が極めて小さいことによるのであろう。

次に落果率をみると、年による変動がみられるものの、エチクロゼートを満開後35日及び40日に散布すると落果が幾分促進されるが、無散布である対照区の落果も多いために散布区の全体の落果率は対照区の全体の落果率よりやや高いだけにすぎないことが示された。満開後47日及び55日にエチクロゼートを散布すると、満開後47日の散布では対照区に比べ

てわずかに落果率が高かっただけであつたが、満開後55日の散布では対照区の落果率が35.0%であつたのに対して、エチクロゼート散布区の落果率は81.4%と非常に高かった。満開後70日の散布では、エチクロゼートの散布によりわずかに落果が増加しただけであつた。

以上のように、ポンカンにおいて満開後35日から70日の間にエチクロゼートを散布したところ、無散布の対照区に比べて、満開後55日の散布による摘果効果が最も大きく、果実が小さい時期、すなわち満開後35日および47日のエチクロゼートの摘果効果は必ずしも明らかではなかった。

従来、エチクロゼートの散布時期については満開後の日数で述べるのが一般的になっている。しかし、エチクロゼートの摘果効果は本剤に対する幼果の感受性との相互作用であり、カンキツ類の第2次生理落果が旺盛になる直前に本剤を散布すると、落果は多くなり、生理落果の波相と摘果効果の間には密接な関係がある。ウンシュウミカンでは、第2次生理落果は満開後20~40日であり、この時期は果実が落果しやすいこと、満開後40日を過ぎても、果実の横径が20mm以下の果実は落果しやすいことが明らかにされている^{2,6,7)}。厳密に述べると、ウンシュウミカンにエチクロゼートを散布する場合、満開後20~50日の間に、樹勢、着花・結実状況や果実の発育状況と果実横径を観察し、果径20mm以下の果実数がおおよそ摘果したい割合になった時期に散布することが勧められている⁶⁾。

ポンカンにおいても、ウンシュウミカンと同様に果実の生理落果の波相や果実発育とエチクロゼートの摘果効果の間に相互関係があることが想像される。筆者らは、ポンカンでは幼果の子房が小さく、果実発育の初期発育が緩慢であること^{1,9)}、第2次生理落果の波相はウンシュウミカンより大幅に遅く、満開後25~30日に始まり満開後70~80日に終了するが、そのピークは満開後50~60日にあることなどを明らかにしている¹²⁾。

本試験でエチクロゼート散布による果実横径別の落果率を時期別にみると、幼果が小さい時期、すなわち満開後35日にはいずれの大きさの果実においてもエチクロゼートによる落果促進効果はわずかであつた。これは、この時期の果実は小果で本来落果しやすく、無散布樹の落果も極めて多かったためである。

満開後40日には、エチクロゼート無散布区におい

では、果実横径が9.0mm以下の果実の落果率は75~85%と高く、9.1~11.0mmと11.1mm以上では落果率はそれぞれ48.3%と4.2%と低かった。しかし、この時期にエチクロゼートを散布すると横径が9.0mm以下の果実では対照区に比べて落果率がやや増加するだけであったのに対して、9.1~11.0mm及び11.1mm以上の果実では落果率が大幅に増加した。特に横径11.1mm以上の果実ではエチクロゼートの散布によって落果率が大幅に増加した。これは前述のように、横径が小さい果実は本来落果しやすく、無散布の果実でも落果率が高く、それにエチクロゼートを散布しても落果率はわずかに増加するだけであるのに対して、果径が大きく生理落果しにくい果実はエチクロゼート散布によって落果が大幅に促進されたものと考えられる。

以上の結果から、ポンカン果実の発育初期にエチクロゼートを散布した場合、横径が小さい果実よりも横径が大きい果実を落果させることが示された。一般に、果樹では発育初期に大きい果実は収穫期に果実が大きいこと⁷⁾、ポンカンでは大果ほど高価格で販売できることなどから考えて、この時期のエチクロゼートの散布は避けるべきであろう。

果実の発育がやや進んだ満開後47日には、対照区では横径が大きい果実ほど落果率は低くなり、果実横径が9.1~11.0mm、11.1~13.0mmのもの落果率はそれぞれ46.1%と10.5%であった。エチクロゼート散布区でも、果実横径が大きくなるにつれて落果率は低くなったが、いずれの大きさの果実でも対照区より落果率が高くなった。特に横径9.1mm以上の果実ではそれぞれ20~30%も高くなった。このように、満開後40日の散布と同様、この時期のエチクロゼート散布でも、果実が大きくなることが予想される大果が落下するため、この時期でもエチクロゼートの散布には早すぎるのが明らかであった。

満開後55日にエチクロゼートを散布した場合も同様に、横径が10.1~13.0mm、13.1~16.0mm、16.1mm以上の大果を落下させることが示された。また、この時期にはエチクロゼートに感受性の高い大きさの果実の割合が多くなっているために全体の落果率も対照区に比べて有意に高くなった。このように、ポンカン樹全体でみるとこの発育時期のエチクロゼート散布が最も摘果効果が高いために、結実不安定な高しょう系ポンカンではむしろこの時期のエチクロゼートの散布は避けるべきであろう。しかし、着花・結実が良好な太田ポンカンや森田ポンカンなど

では、この時期が摘果剤としてのエチクロゼートの散布適期となるかもしれない。

満開後70日にエチクロゼートを散布した場合、果径20.0mm以下の果実は対照区より大幅に落果が促進された。一方、果径20.1~23.0mmの果実では有意ではあるものの、落果率が対照区より23.2%高くなったにすぎなかった。また、果径が23.1mm以上の果実ではエチクロゼートの散布によって落果がほとんど促進されなかった。このことから、ポンカンでは果径が20.0mm以下の果実でエチクロゼートに対する感受性が高く、果径が23.1mm以上になるとエチクロゼート散布にほとんど反応しなくなることが推察された。果径20.1~23.0mmの果実はエチクロゼートに対する反応の有無の境界にあるものと思われる。

以上のように、ポンカンでもウンシュウミカン⁶⁾と同様に果径によってエチクロゼートに対する感受性が異なることが明らかであった。すなわち、ポンカンでも横径が20.0mm以下の果実でエチクロゼートへの感受性が極めて高く、23.1mm以上の果実は感受性が低いこと、20.1~23.0mmの果実はその中間であることが明らかであった。また、果実の発育初期の満開後47~55日まではポンカン幼果の結実は不安定で落果しやすいこと、満開後70日になると結実は極めて安定することが明らかであり、本実験に供試した結実率が極めて低い高しょう系ポンカンでは、エチクロゼートを摘果剤として使用することが必要な場合は満開後70日前後に行い、一方品質向上剤として使用する場合は満開後70日以降に行うことが望ましい。しかし、前述したように、結実率が高い低しょう系の太田ポンカンや森田ポンカンでは満開後55~70日の散布が可能かもしれない。

2. 果実品質について

ポンカンに対して、エチクロゼートを満開後65~125日の間に2回散布すると、果実品質が向上することについては筆者らが既に報告している⁵⁾。その場合、第1回目の散布日である満開後65~75日には摘果効果が残ることも示した⁵⁾。

本試験でも、ポンカンに対して満開後35~70日に摘果剤としてエチクロゼートを散布した場合、最終散布日である満開後70日でも小さい果実は落下した。

摘果剤としてエチクロゼートを満開後35~70日に散布した場合、果実の発育初期である満開後35~55

日の散布では、散布時の果実の横径が1樹中で中程度の果実では肥大が促進される傾向にあり、しかも収穫時の着色度が劣ったり糖度がやや低かったりする例がみられた。これはエチクロゼート散布によって、その大きさのグループの果実が摘果されたことにより残果の肥大が促進され、その結果として着色度が劣ったり、希釈効果によって糖度が低下したりしたためであろう。

一方、果実発育初期に横径が小さい果実では、収穫時まで樹上に残った果実でも果実は小さかった。これは、結実期と収穫期の果実の大きさには相関があり、結実期に小さい果実は収穫期にも小さいという今までの研究⁷⁾と一致している。

満開後70日の幼果の発育段階にエチクロゼートを散布した場合、摘果効果がそれほど大きくない横径23.1mm以上の果実では、着色促進効果が幾分認められた。この点は、筆者ら⁵⁾が認めているエチクロゼートの成熟促進効果であるものと考えられる。

果汁成分、すなわち果汁の糖度、滴定酸含量からみた果実品質に対するエチクロゼート散布の影響は明らかでなかった。この点は、エチクロゼートの品質向上効果は、主として着色において大きいという従来からの報告^{10,11)}と一致している。また、品質向上には満開後65~125日の間の2回散布が必要なので⁵⁾、70日後の1回散布のみでは十分ではないのであろう。

以上、エチクロゼートをポンカンに散布する場合、摘果効果が強い発育初期の散布では果実の肥大は促進されるが、着色、糖度からみた果実品質は低下する場合があること、幼果の発育後期(満開後70日)の散布では着色からみた果実品質が幾分向上することが明らかであった。

摘 要

ポンカンの果実発育の各過程にエチクロゼートを散布し、各時期の果実の大きさと摘果効果との関係、及び各時期のエチクロゼート散布と果実品質との関係について調査した。

1. エチクロゼートを満開後35~40日に散布した場合、無散布樹の落果が大きいために、摘果効果が明らかでなく、果実横径による摘果効果の差異も認められなかった。

2. エチクロゼートを満開後47~55日に散布した場合、葉果比からみた摘果効果が極めて大きく、摘果過剰になった。この時期の果実横径別に摘果効果

をみると、無散布樹に比べて横径が大きい果実で摘果効果が大きく、横径が小さい果実では摘果効果がそれほど大きくなかった。

3. エチクロゼートを満開後70日に散布すると、摘果効果は中程度で、葉果比からみた摘果効果は適当であった。この時期の散布では果実横径の小さい果実の落果が多く、横径の大きい果実の落果は少なかった。

4. エチクロゼートの時期別散布が果実品質に及ぼす影響をみると、満開後35~55日の散布では果実の肥大は促進されたが、果実品質が低下する傾向にあった。一方、満開後70日の散布では着色が促進された。

5. ポンカンに摘果剤としてエチクロゼートを散布する場合、満開後70日前後が良く、この時期の散布は熟期促進用散布の第1回目の散布と兼ねることが出来るものと考えられた。

文 献

- 1) 橋永文男・富永茂人・大畑徳輔：成熟・貯蔵に伴うカンキツ果実の成分変化。鹿大農学術報告, No.28, 149-155 (1978)
- 2) Hirose, K., Iwagaki, I. and Suzuki, K.: IZAA (5-chloroindazol-8-acetic acid ethyl ester) as a new thinning agent of satsuma mandarin (*C. unshiu* Marc.). Proc. Int. Soc. Citriculture, 270-273 (1978)
- 3) 広瀬和栄・小野祐幸・高原利雄・吉永勝一：川野なつだいに対する摘果剤の効果 第1報 散布時期(幼果の果径)と濃度。果樹試報, D-6, 1-14 (1984)
- 4) 岩掘修一：柑橘における生長調節物質の利用。植物の化学調節, 18, 26-37 (1983)
- 5) Iwahori, S., Tominaga, S. and Oohata, J. T.: Ethylchlorzate accelerates colouration and enhances fruit quality of ponkan, *Citrus reticulata* Blanco. Scientia Hort., 28, 243-250 (1986)
- 6) Noma, Y.: Effect of ethyl 5-chloro-1H-3-indazolylacetate on fruit thinning of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marcovitch). Proc. Int. Soc. Citriculture, 1, 271-275 (1981)
- 7) 農林水産技術会議事務局：カンキツの収量予測法に関する研究。農林水産省農林水産技術会議事務局, 研究成果136, 1-158 (1982)
- 8) 鈴木邦彦・広瀬和栄：カンキツの薬剤摘果に関する研究 IX ウンシュウミカンに対する 5-chloroindazol-8-acetic acid ethyl ester (J 455), 1-(α -naphthaleneacetyl)-3, 5-di-methylpyrazole (TH 656) 及び S-benzyl-1-naphthalenethioacetate (T 773) の摘果効果及び樹の生育に及ぼす影響。果樹試報, B-4, 83-98 (1977)
- 9) 富永茂人：ポンカン (*Citrus reticulata* Blanco) 果実の品

- 質向上に関する研究. 鹿大農学術報告, No.39, 17-87 (1989)
- 10) Tominaga, S. and Daito, H.: Effects of ethychlozate (Ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl acetate) on fruit quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Proc. Int. Soc. Citriculture, 1, 233-236 (1981)
- 11) Tominaga, S. and Daito, H.: Studies on improvement of citrus fruit quality IV. Effects of ethychlozate (ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl acetate) on navel orange and Iyo fruit quality. Bull. Shikoku Agric. Exp. Stn., No.39, 15-24 (1982)
- 12) 富永茂人・大迫正栄・岩掘修一: 屋根かけハウスと露地栽培ポンカンの開花と落果(花). 鹿大農学術報告, No.39, 89-102 (1989)

Summary

This study was carried out in order to clarify the effects of ethychlozate (ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl acetate) spraying made at the three different spraying times on the fruit thinning and the improvement of fruit quality of ponkan (*Citrus reticulata* Blanco), with reference to the size of fruitlets.

1) Owing to the considerable amount of abscission on the side of non-sprayed control trees, no acceleration of fruit dropping in ponkan was noted to be occasioned by ethychlozate spraying made 35-47 days after full blooming. And at this stage hardly any difference was observed in the fruit dropping rate among the differently sized fruits.

2) Ethychlozate spraying made 47-55 days after full blooming occasioned a heavy dropping of ponkan fruits, producing a sort of over-thinning, judged from the leaf-to-fruit ratio. At this stage, by the effect of ethychlozate spraying considerable amount of dropping of bigger fruits was occasioned, in remarkable contrast to the non-sprayed control trees; on the other hand, the dropping rate of smaller fruits was similarly high regardless of the ethychlozate spraying.

3) By the ethychlozate spraying made 70 days after full blooming, slight dropping of the fruits was occasioned. Ethychlozate-spraying at this stage was considered to be recommendable because of the moderate thinning effects of the spraying at this stage as well as of the sensitivity shown by the smaller fruits, which was higher than that of the bigger ones.

4) By the ethychlozate spraying made 35-55 days after full blooming some enhancement of the fruit growth was occasioned partly through higher thinning effect, but the fruit quality was left unimproved. On the other hand, by ethychlozate spraying made 70 days after full blooming, the coloration of the ponkan fruits was accelerated, too.

5) Consequently, for thinning of ponkan fruits, the ethychlozate spraying made 70 days after full blooming was considered to be recommendable, due to the fact that ethychlozate spraying may also serve as the first spraying of the sprayings to be repeated twice, aiming at a maturity enhancement of the respective fruits.