

# エチクロゼートによるカキ‘西村早生’の着色促進効果

千々和浩幸・林公彦・牛島孝策  
(園芸研究所)

エチクロゼートがカキ‘西村早生’の果皮色および果実品質に及ぼす影響について1995年から1996年の2年間検討した。果皮色のカラーチャート値および累積収穫果率はエチクロゼート80ppm, 40ppm, 無処理の順で高く推移し, 収穫盛期はそれぞれ7日, 4日早まった。果実肥大や果肉硬度及び糖度には影響がみられなかった。また, 収穫果実の日持ち性は処理により高くなる傾向を示した。

両年とも処理により葉の下垂, 巻葉がみられ, 加えて1996年には第1回目の処理後に落葉が発生した。落葉率は, 薬剤の濃度が高いほど高く, エチクロゼート80ppmでは48.7%の葉が落葉した。

以上のことから, ‘西村早生’における着色促進の効果はエチクロゼート80ppmで顕著であるが, 落葉率が高くなり次年度以降の樹勢への影響が懸念されることから, エチクロゼートの濃度は‘富有’で実用化されている40ppmが適当と考えられた。

[キーワード: カキ, 西村早生, エチクロゼート, 果皮色]

Effect of ethychlozate on the peel coloring of the Japanese Persimmon 'NISHIMURA-WASE'.

CHIJIWA Hiroyuki, Kimihiro HAYASHI and Kosaku USHIJIMA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka, 818-8549 Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 17:124-128 (1998)

This study was carried out for 2 years with two different concentrations (80ppm and 40ppm) to clarify the effects of ethychlozate (ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl acetate) on the peel color of the Japanese Persimmon, 'NISHIMURA-WASE' (*Diospyros kaki*).

In the order of ethychlozate concentrations of 80ppm, 40ppm and a non-sprayed control group, the spraying of ethychlozate accelerated coloration of the fruit peel, and advanced the peak harvest period by 7 and 4 days respectively. No difference was observed in the fruit quality among the experimental plots. Ethychlozate spraying tended to improve post-harvest fruit quality in storage. Ethychlozate spraying treated 70-80 days after full blooming caused rolling, drooping of leaves, and leaf fall in 1996 in addition. Judging from the degree of leaf fall, the concentration of 40ppm was recommended, though the concentration of 80ppm was more effective in enhancing peel color.

[Key words: persimmon, 'NISHIMURA - WASE', ethychlozate, peel color]

## 緒 言

カキの極早生品種である‘西村早生’は, 本県の主要4品種の中で最も収穫期が早く, 労働力の分散や気象災害回避などの点から品種構成上重要な位置を占めている。しかし, 本県の‘西村早生’は水田転作の平坦地から中山間地まで栽植されており, 標高の高い地帯では着色が遅れ, 生産部会で決められた共同選果期間内に収穫できない果実が多く, 極早生品種の利点が十分に活かされていない。

エチクロゼート(Ethyl-chloro-1H-3-indazolacetate)はウンシュウミカンの摘果剤<sup>1,14)</sup>として実用化された植物生長調節剤で, 現在では摘果の他に, 浮き皮防止, 果実の増糖や果皮の着色促進の目的で使用されている<sup>2,6,7,9,16)</sup>。カキでは‘富有’で果皮の着色促進効果があることが報告され<sup>3,12)</sup>, 実用化されている。

そこで, エチクロゼートによる‘西村早生’の着色促進試験を行い, あわせて果実品質に及ぼす影響について調査した。また, 葉害程度の指標として, 翌年以降の樹勢に強く影響を与える生育期の落葉<sup>4)</sup>について調査した。

## 材料及び方法

場内は場(筑紫野市阿志岐 標高100m)の15年生‘西村早生’3樹を供試し, 1995年から1996年の2年間連年処理を行った。試験は同一樹内に主枝単位でエチクロゼートの40ppm, 80ppmおよび無処理の3区を設定し, 3反復とした。1995年は, 8月9日および8月25日(満開79日後, 95日後), 1996年は, 8月8日および9月3日(満開74日後, 100日後)にそれぞれ主枝単位で全面散布処理(散布量500ℓ/10a)した。

生育期間中の果皮色は, 1996年に各処理15果を供試し, 同一果実の赤道部を8月7日から10月2日にかけて約1週間毎にカラーチャート(農水省作成全品種対象)を用いて測定した。

累積収穫果率は1995年および1996年に, 全果実を対象に赤道部の果皮色がカラーチャートで5以上となったものを随時収穫し, 全収穫果数に占める割合とした。また, 収穫始期は果実の収穫を開始した日, 収穫盛期は累積収穫果率が50%を越えた日, 収穫終期は最後の収穫日とした。

果実中の糖含量は1996年の8月7日から10月2日に

かけて果実を1区につき3果ずつ採取し、糖含量を測定した。糖の抽出は鄭・杉浦の方法<sup>18)</sup>に準じて行った。すなわち果肉10gを秤量し、電子レンジで加熱した後、80%エタノールで3回抽出した。さらに、抽出液の全糖および還元糖をSomogyi-Nelson法により測定し、全糖から還元糖を差し引いたものを非還元糖とした。

果実品質は両年とも10月2日に収穫した果実を1区につき10果ずつ無作為に抽出し、定法で測定した。

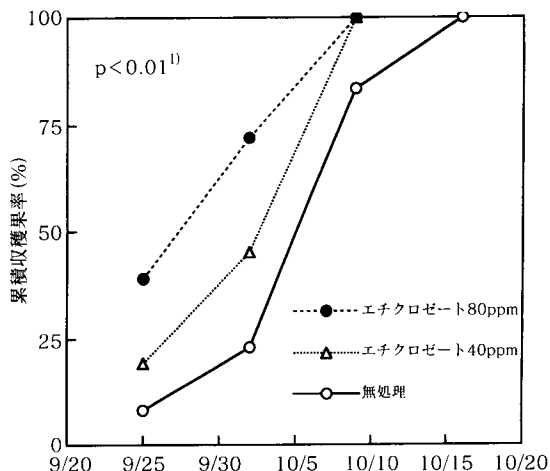
収穫果実の日持ち性は、1996年10月2日に収穫した果実それぞれ30果を常温で放置し、軟化して商品性を失った果実を1から2日おきに除き、残った健全果の供試果実に対する百分率で表した。

葉害程度の指標として、1996年9月4日に各区につき長さ25~45cmの新梢30本の着葉数及び落葉数を調査した。落葉した節数を落葉数、着葉数と落葉数の合計を1新梢当たり葉数とした。

### 結 果

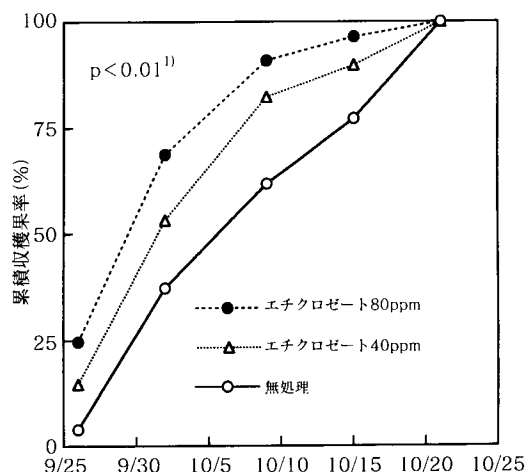
果皮のカラーチャート値は8月27日から上昇し、エチクロゼートの80ppm、40ppm、無処理の順で高く推移した(第1図)。

1995年の収穫始期は9月25日で、累積収穫果率はエチクロゼート80ppm、40ppm、無処理の順で高く推移した(第2図)。第2回目の収穫となる10月2日の累積収穫果率は無処理区では23%、エチクロゼート40ppmでは45%であったのに対して、エチクロゼート80ppmでは71%となり収穫盛期に達した。収穫終期は80ppmおよび40ppmで10月9日と無処理の10月16日と比較して早くなった。収穫期間内における累積収穫果率の無処理区との差は、エチクロゼート40ppmで11から22%、80ppmで16から49%であった。1996年の収穫始期は9月26日で、累積収穫果率は果皮色の場合と同様にエチクロゼートの80ppm、40ppm、無処理の順で高く推移した(第3図)。第2回目の収穫となる10月2日の累積収穫果率は無処理区で37%であったのに対して、



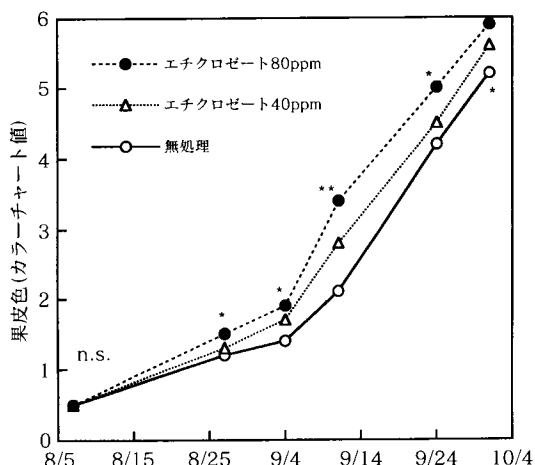
第2図 エチクロゼート処理と累積収穫果率の推移(1995)

1) 二元配置の分散分析により、収穫期および処理間で累積収穫果率に有意差あり、交互作用なし



第3図 エチクロゼート処理と累積収穫果率の推移(1996)

1) 二元配置の分散分析により、収穫期および処理間で累積収穫果率に有意差あり、交互作用なし



第1図 エチクロゼート処理と果皮色の推移(1996)

1) n.s., \*, \*\*はKruskal-Wallis検定でそれぞれ処理間に有意差なし、5%、1%水準で差があることを示す。

エチクロゼートの80ppmおよび40ppmではそれぞれ69%、53%となり収穫盛期に達した。しかし、収穫終期は各区とも10月21日で処理による違いはみられなかった。収穫期間内における累積収穫果率の無処理区との差はエチクロゼート40ppmで11から22%、80ppmで19から31%であった。

果実の全糖含量は、8月7日以降果実の成熟に伴い増加し、9月23日以降一定となった。全糖含量のうち還元糖が大部分を占めたのに対して、非還元糖は果実の生育期間を通して低く、成熟に伴う蓄積は少なかった(第1表)。また、分析に供試した果実の果皮色は第1図と同様にエチクロゼート処理で高い傾向にあったが、生育期間を通して処理間で糖含量に差はみられなかった。

両年とも処理による果肉硬度の低下はみられず、また果重や果実精度にも差はみられなかった(第2表)。

収穫果実の日持ち性は、エチクロゼート処理を行ったものが無処理のものよりも高く推移した(第4図)。

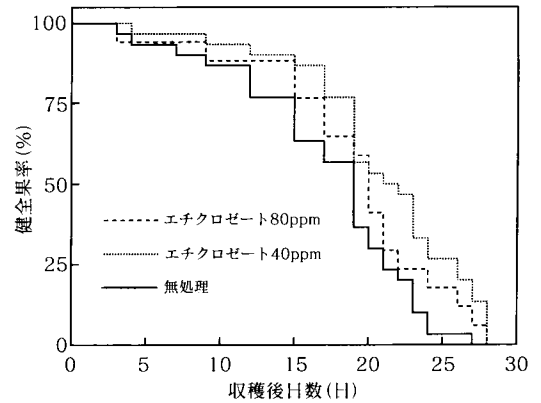
第1表 エチクロゼート処理と果実中の糖含量の推移(1996)

糖の種類	処理濃度	8/7	8/29	9/15	9/23	10/2
		%F.W.	%F.W.	%F.W.	%F.W.	%F.W.
還元糖	80ppm	5.4	8.6	10.9	12.9	11.6
	40ppm	6.5	8.4	10.5	12.3	11.9
	無処理	5.6	8.1	10.5	12.1	11.9
非還元糖	80ppm	0.8	0.1	0.1	0.0	0.5
	40ppm	0.3	0.0	0.3	0.1	1.1
	無処理	0.7	0.3	0.1	0.1	0.5
全糖	80ppm	6.2	8.7	11.0	12.9	12.1
	40ppm	6.8	8.4	10.8	12.4	13.0
	無処理	6.3	8.4	10.6	12.2	12.4

両年ともエチクロゼート処理直後から葉の下垂、巻葉がみられた。さらに1996年には第1回目の処理後、落葉が多く発生し、落葉率はエチクロゼートの80ppmで47.8%、40ppmで21.3%であったのに対し、無処理では5.2%であった(第3表)。

## 考 察

エチクロゼートはウンシュウミカンやポンカンの摘果効果<sup>1,14)</sup>の他に、果皮の着色促進や増糖効果があることが報告されている<sup>2,5,9,16)</sup>。カキでは平井ら<sup>3)</sup>が‘富有’にエチクロゼートを処理した結果、果皮色が向上したが、増糖効果はなかったことを報告している。本試験での‘西村早生’に対するエチクロゼートの2回処理においても、果皮の着色促進効果が認められた。年次により累積収穫果率の推移に若干の違いがみられたが、両年とも収穫盛期は80ppmで7日、40ppmでは4日前後早まった。一方、エチクロゼート処理により果皮の着色が促進したにもかかわらず、処理間で全糖含量や糖組成に差がみられなかった。さらに、果皮色と果実糖度や果肉硬度との関係を果実ごとにみても一定の関係はみられないことから、エチクロゼートは果皮の着色促進のみに作用し、果肉の成熟には影響を及ぼしていないと考えられた。しかし、果皮色を指標として収穫した果実の品質には処理間で差はみられず、エチクロゼート処理による収穫期の前進で果実品質が低下することはないと思われた。



第4図 エチクロゼート処理と収穫果実の日持ち性(1995)

ウンシュウミカンではエチクロゼートは葉面から吸収された後、根に移行し根の養水分の吸収を抑制することが報告されている<sup>10,11)</sup>。‘富有’でもエチクロゼート処理後、葉中窒素が低下することから、エチクロゼートが根へ移行することにより窒素の吸収を抑制し、そのことが果皮の着色を促進していると推察されている<sup>3)</sup>。一方、新川・松村<sup>13)</sup>は、カキにおいて窒素の極端な制限を行うと着色を促進するが、果頂部の軟化が多く発生するとしている。エチクロゼート処理による果皮の着色促進が根の窒素吸収の抑制によるものであるならば、収穫果実の日持ち性が低下することが懸念される。しかし、平井らは‘富有’にエチクロゼート処理した結果、日持ち性に影響はないとしている<sup>3)</sup>。本試験では収穫果実の日持ち性はエチクロゼート処理でむしろ高くなる傾向を示した。ウンシュウミカンでは、処理後エチクロゼートは速やかに根へ移行し、数日間はエチレンの発生量を高めるが、その代謝産物である5-chloro-indazole carboxylic acidが、その後1~3週間に渡ってエチレンの発生を抑制することが報告されている<sup>1,7,8)</sup>。エチクロゼートはエチレンの発生を助長するため、エチレンに対する感受性があるカキ果実<sup>15)</sup>は着色が促進される。しかし、その後はエチレンの発生を抑制するために果実の日持ち性が無処理果以上に高まるのかもしれない。この点については、今

第2表 エチクロゼート処理が果実品質<sup>1)</sup>に及ぼす影響

年次	処理濃度	果 径		果 重	果 皮 色 <sup>2)</sup>			果肉硬度 <sup>3)</sup>	果実糖度 <sup>4)</sup>
		横 径	縦 径		果頂部	赤道部	果底部		
		mm	mm	g				kg	%
1995	80ppm	81.8	56.4	219	5.4	4.9	4.2	9.3	14.3
	40ppm	80.4	55.5	207	5.5	5.0	4.2	9.0	14.4
	無処理	79.2	55.1	204	5.6	5.1	4.1	8.8	13.8
	有意性 <sup>5)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
1996	80ppm	73.7	52.8	172	6.2	5.4	4.8	7.1	14.7
	40ppm	72.5	51.2	162	6.0	5.3	4.9	7.1	14.9
	無処理	71.3	50.7	155	5.8	5.0	4.5	7.7	14.7
	有意性	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.	n.s.

1) 収穫日は1995年10月2日、1996年10月2日。

2) 果皮色はカラーチャート値。

3) 果肉硬度はマグネステラー型硬度計で測定。

4) 果実糖度は屈折糖度計示度。

5) 果皮色はKruskal-Wallis, その他は分散分析により検定。n.s.は有意差なし,\*は5%水準で有意差があることを示す。

第3表 エチクロゼート処理後の落葉<sup>1)</sup> (1996)

処理濃度	1新梢当たり			落葉率 %
	落葉数 枚/本	着葉数 枚/本	葉数 枚/本	
80ppm	4.8a <sup>2)</sup>	5.5a	10.3	47.8a
40ppm	2.2b	8.7b	10.9	21.3b
無処理	0.6c	10.8c	11.4	5.2c

1) 調査日は9月4日。

2) アルファベットはTukey-Kramer検定により異符号間に5%水準で有意差があることを示す。

後更に検討を続ける必要があるが、少なくとも日持ち性に対する悪影響はないものと思われる。

ウンシュウミカンでは、エチクロゼートの連年処理や連用処理により、新根の発生と伸長が抑制され、樹勢が低下することが報告されている<sup>10,11)</sup>。一方、カキ‘富有’ではエチクロゼート40ppmでの4年間連年処理による樹勢の低下はみられないと報告されている<sup>3)</sup>。本試験ではエチクロゼートの根への影響については調査していないが、地上部では葉の下垂、巻葉、落葉などが観察された。葉の下垂、巻葉は第1回目の処理直後に発生し、達観調査ではあるがエチクロゼート80ppmでその程度が強かった。また、1996年には落葉が多く発生した。エチクロゼートによるウンシュウミカンの摘果効果は、気温の上昇に伴い高くなることが知られている<sup>5,17)</sup>。‘西村早生’でのエチクロゼートの処理時期は盛夏に当たるため、処理後の気温が高いことが多く、着色促進の効果が高まるが、同時に落葉などの葉害の発生程度も高くなるものと思われる。

平田・黒岡<sup>4)</sup>は‘富有’を用い、9月に時期と程度を変えて摘葉処理を行った結果、9月中旬では25%以上、また9月下旬では50%以上の摘葉により枝梢内の炭水化物含量が低下し、翌年の新梢中の炭水化物含量や新梢伸長量が低下するとしている。今回の試験では、主枝単位の処理であるため、エチクロゼートが翌年の樹勢に及ぼす影響については検討できなかった。しかし、エチクロゼート80ppm処理の9月上旬における落葉率は47.8%と高く、新梢内の炭水化物含量の低下、ひいては次年度以降の樹勢への影響が懸念されることから、‘西村早生’で使用する場合も‘富有’で実用化されている40ppmの濃度<sup>4)</sup>が適当と考えられた。

県内の‘西村早生’産地では、標高の高い地帯での収穫盛期の遅れは7日程度、共同選果期間内に収穫できない果実は30%程度と言われている。エチクロゼート40ppmによる収穫盛期の促進効果は無処理区と比較して4日程度であることから、標高の高い地帯に栽培している‘西村早生’を共同選果期間内に全て収穫するまでには至らないと思われる。しかし、従来より11から22%程度多く収穫できることから、この問題に対してかなりの改善が期待できる。

## 引用文献

1) 平井康市・禿 泰雄 (1978) J-455 (フィガロン) の作用性. 園学要旨 **53春**: 36-37

- 2) 平井康市・禿 泰雄・富永茂人・大東 宏 (1980) フィガロンの作用性 (第2報) フィガロン散布が温州ミカン果実の品質に及ぼす影響. 園学要旨 **55春**: 40-41
- 3) 平井康市・藤田明彦・藤井清一・松村博行・加野武司 (1987) エチクロゼートのカキ富有の果色向上について. 園学要旨 **63秋**: 168-169
- 4) 平田尚美・黒岡浩 (1974) カキ果実の発育ならびに成熟に関する生理学的研究 (第1報) 枝梢内の炭水化物および果実の肥大と品質に及ぼす秋期摘葉の影響. 鳥取大農学部研報 **26**: 1-14
- 5) 岩垣 功・広瀬和栄・鈴木邦彦 (1977) ウンシュウミカンにおけるJ455の摘果効果におよぼす温度の影響. 農業および園芸 **52**: 1527-1528
- 6) IWAHORI.S., S.TOMINAGA and T.OOHATA, (1986) Ethychlozate accelerates colouration and enhances fruit quality of ponkan, *Citrus reticulata* Blanco. *Scientia Hort.* **28**(3): 243-250.
- 7) 禿 泰雄・平井康市・間学谷徹 (1981) フィガロンの作用性 (第3報) 温州ミカンの浮皮軽減作用について. 園学要旨 **56春**: 36-37
- 8) 禿 泰雄・平井康市 (1982) フィガロンの作用性 (第4報) 温州ミカンの浮皮軽減作用について. 園学要旨 **57春**: 16-17
- 9) 真子正史 (1981) カンキツの摘果剤に関する試験 (第1報) J-455(Ethyl-chloro-IH-3-indazolacetate)がウンシュウミカンの摘果効果及び果実の品質に及ぼす影響. 神奈川園試研報 **28**: 14-23
- 10) 真子正史・広部 誠 (1984) エチクロゼートがウンシュウミカンの養水分吸収と生育に及ぼす影響. 神奈川園試研報 **31**: 10-15
- 11) 真子正史・広部 誠 (1987) エチクロゼートの連年散布がウンシュウミカン樹の生育無機成分含量、収量、果実品質に及ぼす影響. 神奈川園試研報 **34**: 8-14
- 12) 松村博行・新川猛・飯沼清敏・福島貴子・倉地良美・中条利明 (1993) カキ‘富有’に対するエチクロゼートの効果について. 園学雑 **62別1**: 134-135
- 13) 新川猛・松村博行 (1992) カキ‘富有’の果頂軟化に対する尿素葉面散布の効果. 園学雑 **61別2**: 144-145
- 14) 鈴木邦彦・広瀬和栄 (1977) 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-chloro-indazol-8-acetic acid ethylester (J-455), 1-( $\alpha$ -naphthaleneacetyl)-3,5-dimethylpyrayole (TH656) 及びS-benzyl-1-naphthalenethioacetate (T773) の摘果効果及び樹の生育に及ぼす影響. 果樹試報 **B4**: 83-98
- 15) 高田峰雄 (1975) 果実の呼吸および成熟に対するエチレンの影響. 園学雑 **44** (1): 82-89
- 16) 富永茂人・岩堀修一 (1992) 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. 鹿大農学術報告 **42**: 1-10
- 17) 吉田 守・栗山隆明・下大迫三徳 (1982) 温州ミカ

ンに対する薬剤摘果の実用化に関する研究第2報  
温が J-455 (5-chloro-indazol-8-acetic acid  
ethylester)の摘果効果におよぼす影響。福岡農総試  
研報1 : 6 - 11

18) 鄭 国華・杉浦 明 (1990) カキ果実の発育・成熟  
過程における糖組成の変化とインベルターゼ活性と  
の関連について。園学雑59 (2) : 281 - 287.