

シートマルチ栽培における極早生ウンシュウ‘肥のあかり’の 摘果法とエチクロゼート利用による果実品質向上 Improvement of Fruit Quality by Fruit Thinning Method and Spraying Ethychlozate under Sheet-multi in the Very Early Satsuma Mandarin ‘Hinoakari’.

川端義実・川窪裕二*・北園邦弥・坂西 英**・藤田賢輔***

Yoshimi KAWABATA, Yuji KAWAKUBO, Kuniya KITAZONO, Masaru SAKANISHI and Kensuke FUJITA

要 約

シートマルチ栽培における極早生ウンシュウ‘肥のあかり’の果実肥大促進のための摘果法とエチクロゼート利用による品質向上法について検討した。

摘果時期は、6月中旬と7月上旬に粗摘果、8月上旬に仕上げ摘果を行うことで、9月下旬の収穫期には2S果が少なく、S・M・Lサイズの果実割合が多くなり、糖度10度以上、着色歩合2分以上の果実生産が可能であった。

植物生育調節剤のエチクロゼート2,000~3,000倍を7月下旬(満開後約80日)と8月中旬(満開後約100日)の2回散布することにより、着色が早まり、糖度も高くなり果実品質が向上した。

キーワード：‘肥のあかり’，シートマルチ，摘果，エチクロゼート

I 緒言

極早生ウンシュウ‘肥のあかり’は、‘日南1号’に‘ジョッパオレンジ’を交配して得られた珠心胚実生変異系品種であり¹⁾、成熟期は露地栽培のカンキツ生産量が全国的に少ない9月下旬である。この品種は、生理落果終了後で果実肥大が旺盛な液胞発達期となる6月下旬から7月上旬に地表面へシートマルチを行い、収穫期まで樹体に適度な水ストレスを付与することで、糖度10度以上、クエン酸濃度1%程度の良食味で高品質な果実となる。2009年度の熊本県における‘肥のあかり’の栽培面積は237haであり²⁾、本県の各産地ではS~L級果で糖度10度以上、酸度1%以下の高品質果実を‘肥のあかり’の商品名で統一して出荷している。

‘肥のあかり’は、成熟期が9月下旬であり開花から成熟期までの生育期間が短いことから、小玉傾向で2S級以下の果実割合が多くなりやすく、現状の県内産地においても商品価値の低い2S級以下の小玉果の比率が高い状況にある。

一方、ウンシュウミカンではエチクロゼート利用により熟期が促進し品質向上することが明らかとなっている^{3) 4)}が、‘肥のあかり’での散布濃度や散布適期は明らかとなっていない。

そこで、本試験では、このS・M・L級の果実割合向上のための摘果法を明らかにするとともに、成熟期の糖度10度以上、酸度1%以下で、着色程度が1分以

上の果実を増加させるためのエチクロゼート散布効果を検討した。

II 材料および方法

試験1 s級以上の果実割合向上のための摘果法

2008年に熊本県農業研究センター果樹研究所(以下、果樹研究所)植栽の高接ぎ7年目〔中間台‘豊福早生’(2008年時)〕‘肥のあかり’を供試した。摘果処理は、摘果時期と、その程度を組み合わせたA(早期)、B(慣行)、C(後期)の3区を設け、1区1樹3反復とした。A区は、極早生温州の慣行的な摘果時期より約20日早い6月17日(満開40日後)に葉果比15枚とする第1回目の粗摘果を行い、7月4日(満開57日後)に葉果比20枚とする第2回目の粗摘果をしたのち、8月6日(満開90日後)に葉果比25枚にする仕上げ摘果を行った。B区は極早生温州の慣行摘果時期である7月4日に葉果比20枚とする粗摘果を行い、8月6日に葉果比25枚とする仕上げ摘果を行った。C区は慣行摘果時期より約10日遅い7月14日に葉果比20枚とする粗摘果を行い、仕上げ摘果も慣行よりやや遅い8月12日に葉果比25枚とする仕上げ摘果を行った(第1表)。摘果の方法は、いずれの処理区とも慣行の間引き摘果とした。

なお、全処理区とも、透湿性シートによるマルチを7月9日から収穫直前となる10月上旬まで行った。ま

*：熊本農政事務所農業普及・振興課 **：玉名地域振興局農業普及・振興課 ***：天草農業研究所

た、品質および着色向上を目的としたエチクロゼート(3,000倍)を7月24日に散布し、さらに着色向上のためにリン酸・メチオニン資材を9月8日に散布した。

果実品質の調査は、樹冠赤道部の平均的な果実を1樹から4~6果供試し、日園連式の酸糖度分析装置(NH-2000)を使用して、7月22日、8月4日、8月21日に糖度およびクエン酸濃度を測定した。なお、収穫時(9月19日)は、1樹からそれぞれ7果を測定した。

着色については、9月19日に樹冠赤道部の平均的な果実を1樹から20果ずつ採取し測定した。

第1表 粗摘果および仕上げ摘果の程度

処理区	6月17日 (満開40日後)	7月4日 (満開57日後)	7月14日 (満開67日後)	8月6日 (満開90日後)	8月12日 (満開96日後)
A (早期)	粗摘果① (葉果比15枚)	粗摘果② (葉果比20枚)		仕上げ摘果 (葉果比25枚)	
B (慣行)		粗摘果 (葉果比20枚)		仕上げ摘果 (葉果比25枚)	
C (後期)			粗摘果 (葉果比20枚)		仕上げ摘果 (葉果比25枚)

注) 粗摘果は葉果比15枚と20枚。仕上げ摘果は葉果比25枚。

試験2 エチクロゼート散布による着色促進および果実品質向上

2006年および2007年に果樹研究所植栽の6年生(2006年時)‘肥のあかり’を供試した。いずれの試験区とも透湿性シートによるマルチは、2006年は6月22日、2007年は6月25日に行い、10月上旬の収穫直前に除去した。

エチクロゼート散布試験は2006、2007年ともに処理時期と濃度を組み合わせたA、B、Cの3処理区と無処理区(D区)の合計4区を設けた。なお、エチクロゼート処理区はいずれも2回散布を行い、第1回目散布から約20日後に2回目を散布した。A区は7月下旬および8月中旬に各2,000倍、B区は7月下旬および8月中旬に各3,000倍、C区は8月中旬と9月上旬に各2,000倍を散布処理した(第2表)。いずれも1区1樹4反復とした。

第2表 エチクロゼートの処理時期と濃度

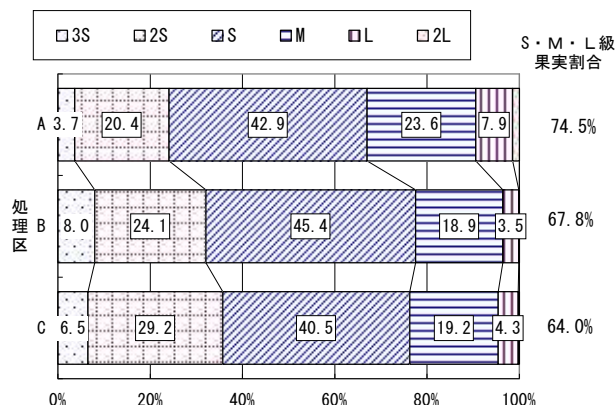
処理区	年次	濃度	処理日	
			第1回目	第2回目
A	2006	2,000	7/26	8/15
	2007	2,000	7/27	8/14
B	2006	3,000	7/26	8/15
	2007	3,000	7/27	8/14
C	2006	3,000	8/15	9/7
	2007	3,000	8/14	9/3
D	2006	—	—	—
	2007	—	—	—

III 結果および考察

試験1 Sサイズ以上の果実割合向上のための摘果法

果実階級の結果を第1図に示した。極早生温州の慣行摘果のB区(以下、B区)に比べ、B区に6月中旬の早期粗摘果処理を加えたA区(以下、A区)ではS・M・Lサイズの果実割合が多く、特にM・Lサイズが増加した。摘果時期を遅らせたC区(以下、C区)では、慣行摘果となるB区に比べ、S・M・Lサイズの果実割合が少なく、小玉果が多かった。

果実品質の結果を第3表に示した。糖度は、慣行のB区に比べA区はやや低く、クエン酸濃度はやや高い傾向にあり、C区は糖度・酸度ともにB区と同程度であった。果皮色は、慣行のB区に比べ、A区では赤味を示すa値およびa/b値がやや低く、着色歩合も低かった。C区はB区より赤味を示すa値はやや高くa/b値は同程度で、着色歩合は高かった(第4表)。



第1図 摘果時期の違いが果実階級割合に及ぼす影響

- 注1) 2008年9月19日 収穫・調査
- 注2) 2008年7月9日 シートマルチ開始
- 注3) 2008年7月24日 エチクロゼート3000倍散布
- 注4) 2008年9月8日 リン酸・メチオニン資材1000倍散布

第3表 摘果時期の違いが果実品質に及ぼす影響

処理区	平均果重	果肉歩合	果汁歩合	糖度(Brix)	クエン酸濃度	糖酸比
A	89.3 ^a	78.9	69.4	11.1	0.91	12.2
B	77.1 ^b	80.0	69.0	11.4	0.84	13.7
C	72.2 ^b	78.7	69.8	11.5	0.82	13.9

- 注1) 平成20年9月19日 収穫・調査
- 注2) Tukey法により異なる符号間に有意差あり

第4表 摘果時期の違いが果実の着色に及ぼす影響

処理区	a値	b値	a/b値	着色歩合(分)
A	-8.60	59.64	-0.15	2.38
B	-3.86	64.36	-0.06	2.80
C	-3.50	64.00	-0.05	3.14

注) 平成20年9月19日収穫・調査

摘果時期の早晚と果実肥大、糖度、着色の関係については、摘果時期が早いほど成熟期の果実は大きく、糖度は低く、また、着色は肥大が良い果実ほど劣り、糖度が低いものほど着色も劣るとされている³⁾。本試験においても、これまでの知見と同様の傾向がみられた。ただし、A区は他の処理区に比べ糖度が低く、着色歩合も劣る傾向にあったものの、商品価値の高いS・M・L級果の割合が多く、県内ブランド商品名「肥のあかり」の統一品質基準である、糖度10度以上、クエン酸濃度1.0%以下は満たしていた。産地の「肥のあかり」は9月中旬から収穫されているが、9月中旬における本結果も着色基準となる着色歩合1分以上は十分満たしていた。

以上のことから、7月上旬からの透湿性シートマルチと7月下旬のエチクロゼート散布、9月上旬の着色向上剤散布を基準とし、6月中旬と7月上旬の2回粗摘果を行い、8月上旬に仕上げ摘果をすることで、収穫期には2S以下の小玉果が減少し、S・M・Lサイズの果実が増加するうえ、糖度10度以上、着色歩合2分以上の商品性の高い果実生産が可能であることが明らかとなった。

試験2 エチクロゼート散布による果実品質向上および着色促進

エチクロゼート散布処理による果実品質結果を第5表に示した。果実糖度は、2006、2007年の2カ年とも無処理のD区に比べエチクロゼートを2回散布したA～C区が高かった。また、散布時期は8月中旬（満開後約100日）と9月上旬（満開後約120日）の2回散布したC区に比べ、7月下旬（満開後約80日）と8月中旬（満開後約100日）の2回散布したA区とB区の効果が高かった。散布濃度では2,000倍（A区）と3,000倍（B区）との差は認められなかった。

第5表 エチクロゼートの散布時期、濃度の違いが果実品質に及ぼす影響

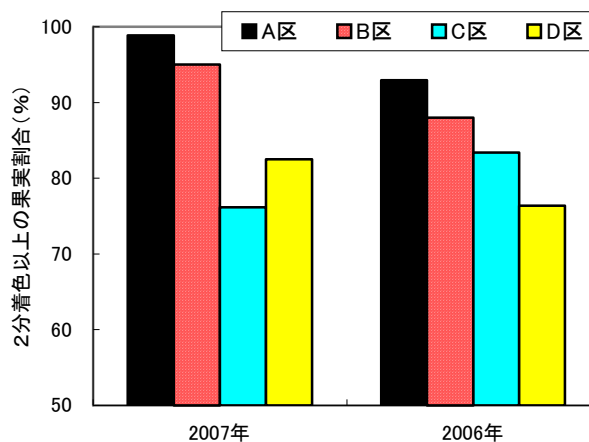
年次	処理区	平均	果肉	糖度	クエン	糖酸比
		果重	歩合	(Brix)	酸濃度	
		g	%		%	
2007	A	81.5	80.6	12.7 ^a	0.83	15.4 ^a
	B	81.9	80.0	12.5 ^a	0.88	14.3 ^{ab}
	C	81.3	81.2	12.3 ^{ab}	0.81	15.3 ^a
	D	85.3	80.3	11.2 ^b	0.89	12.6 ^b
2006	A	101.0	79.5 ^a	11.2	0.95 ^a	11.8
	B	101.0	79.3 ^a	11.3	0.86 ^b	13.2
	C	102.0	80.9 ^{ab}	10.9	0.81 ^c	13.4
	D	108.0	82.2 ^b	10.4	0.90 ^a	11.5

注1) 2007年10月1日、2006年9月29日調査
 2) Tukey法により異なる符号間に有意差あり

果実の着色については第2図および第6表に示した。2カ年とも無処理のD区に比べ、7月下旬と8月中旬の2回散布したA区とB区で着色歩合が2分以上の果実比率が高く、着色も早まった。また、散布時期では8月中旬と9月上旬に散布したC区や無処理のD区に比べ、7月下旬と8月中旬に2回散布したA区とB区の着色促進効果が高く、散布濃度では2,000倍（A区）と3,000倍（B区）との間には差が認められなかった。

ウンシュウミカンでは、果実肥大期におけるエチクロゼート散布の効果に関する報告^{4) 5) 6) 7) 8)}は多く、着色や熟期が促進され果実品質も向上することが認められている。また、満開から70日から80日後とその20日後にエチクロゼート2,000～3,000倍を重ねて散布すると効果が高い⁸⁾ことが明らかにされている。本試験でも年次間の差は多少あるものの、無散布区に比べエチクロゼート2回散布区では糖度が0.8～1.5度上昇し、着色も3分以上の果実割合が有意に多くなった。

以上のことから、極早生ウンシュウ「肥のあかり」では、シートマルチ栽培に加えエチクロゼート2,000～3,000倍を7月下旬（満開後約80日）と8月中旬（満開後約100日）の2回散布することにより、着色が促進され、糖度も高まり高品質果実が生産されることが明らかとなった。



第2図 エチクロゼートの散布時期・濃度の違いと着色促進効果

注1) A区: 7月下旬、8月中旬2,000倍の2回散布
 B区: 7月下旬、8月中旬3,000倍の2回散布
 C区: 8月中旬、9月上旬2,000倍の2回散布
 D区: 無散布

第6表 エチクロゼートの散布時期・濃度の違いが着色に及ぼす影響

処理区	着色程度別割合 (%)					着色歩合
	1分以下	2分	3分	4分	5分以上	
A	1.3	25.0	45.0	15.0	13.8	3.2a
B	5.0	33.8	41.3	12.5	7.5	2.9a
C	23.8	46.3	27.5	2.5	0.0	2.1b
D	17.5	58.8	23.8	0.0	0.0	2.1b

注1) 2007年10月1日収穫・調査
 2) Tukey法により異なる符号間に有意差あり

一方、透湿性シートマルチや高濃度エチクロゼートを連年散布すると樹勢低下することが明らかにされている⁹⁾。北園ら¹⁰⁾は‘川野なつだいだい’の実生で高濃度エチクロゼートの散布により、地上部では枝伸長が、地下部では細根伸長が抑制され、細根の活性も一時低下するとしている。‘肥のあかり’は9月下旬に収穫される極早生ウンシュウのため翌年の着花数が多くなり、新梢数は少なくなって樹勢が低下しやすい。本試験では樹勢の低下や翌年産の着花過多は認められなかったが、これは収穫後、速やかに施肥やかん水、葉面散布などを行った事で、根の活性が高まり樹勢が早期に回復したためと思われる。このほかに、ウンシュウミカンの発根は5月に始まり7月まで旺盛に増加し¹¹⁾、高濃度エチクロゼートの散布は発根を減少させ樹勢を低下させる^{9) 10)}とされている。高濃度エチクロゼートは、この発根期間のうち早く散布するほど発根を抑制し、樹勢低下に強く影響するものと考えられる。本試験では発根時期後半で十分発根した7月下旬にエチクロゼートの1回目散布を行ったことも、樹勢低下が認められなかった要因の一つとも考えられる。

なお、本県の産地では、すでに‘肥のあかり’の樹勢低下園が散見されており問題になりつつある。その要因としては、先述したとおり‘肥のあかり’は収穫時期が早く着花過多になりやすいことに加え、樹勢に応じた適期のエチクロゼート散布ができていないこと

が考えられる。今後、適正な樹勢を維持しながら高品質果実を連年生産していくためには、収穫後の樹勢回復対策とエチクロゼートの散布時期や濃度などの基準を検討していくことが必要であろう。

IV 引用文献

- 1) 坂西 英・藤田賢輔・磯部暁・ほか1名：九州農業研究67, 192, 2005.
- 2) 熊本県：平成21年産熊本県果樹振興実績書 50, 2011.
- 3) 農山漁村文化協会：農業技術体系 果樹編 技65 技73-74.
- 4) 河瀬憲次・平井康市・禿 泰雄・ほか1名：園芸学会雑誌54 (2), 171-177, 1985.
- 5) 岩垣 功・広瀬和栄・鈴木邦彦：農業および園芸 54 巻8号 1047-1048.
- 6) 水田泰徳・西谷延彦・永井耕介：兵庫農技研報（農業）43, 107-114, 1995.
- 7) 真子正史・広部 誠：神奈川園試研報 31, 10-15, 1984.
- 8) 農山漁村文化協会：農業技術体系 果樹編 技42の6.
- 9) 真子正史・広部 誠：神奈川園試研報 34, 8-14.
- 10) 北園邦弥・満田 実・河瀬憲次：地域基幹農業技術体系化促進研究 暖地温州ミカンの少資材・低樹高を基幹とした品質保証果実生産技術 176-181, 2004.
- 11) 農山漁村文化協会：農業技術体系 果樹編 基 15.

Summary

Improvement of Fruit Quality by Fruit Thinning Method and Spraying Ethychlozate under Sheet-multi in the Very Early Satsuma Mandarin ‘Hinoakari’.

Yoshimi KAWABATA, Yuji KAWAKUBO, Kuniya KITAZONO, Masaru SAKANISHI and Kensuke FUJITA

We examined the improvement techniques of fruit quality by fruit thinning method and spraying ethychlozate under sheet-multi in the very early Satsuma mandarin ‘Hinoakari’. The frequency of Large (L), Middle (M) and Small (S) fruit size increased and that of extra Small (2S) fruit size decreased by rough fruit thinning middle June and early July and final fruit thinning early August. The sugar concentration in the fruit also increased to more than Brix 10% and the coloring rate at mature stage increased to more than 20%. The date of coloring at mature stage became earlier and sugar concentration in the fruit increased by spraying ethychlozate late July and middle August.