

# 本県で育成した珠心胚実生系ウンシュウミカンの 高品質果実安定生産技術とヒリュウ台利用

## Stable Production of High Quality Fruits and Application of ‘Hiryu’ Rootstock to Nucellar Varieties of Satsuma Mandarin Breeded at Kumamoto Prefecture

藤田賢輔・宮田良二<sup>a)</sup>・榎 英雄・北園邦弥・福永悠介<sup>b)</sup>・坂本 等<sup>c)</sup>・満田 実<sup>d)</sup>

Kensuke FUJITA, Ryozi MIYATA, Hideo SAKAKI, Kuniya KITAZONO, Yusuke FUKUNAGA,  
Hitosi SAKAMOTO and Minoru MITSUTA

### 要 約

本県で育成したウンシュウミカン珠心胚実生系品種について、早生ウンシュウ‘肥のあけぼの’ではシートマルチ栽培における高品質果実生産を、また樹勢が強く隔年結果性しやすい普通ウンシュウ‘白川’では連年安定生産を検討した。一方、省力的で高品質果実生産が可能なわい性台木‘ヒリュウ’の利用を‘豊福早生’‘肥のあけぼの’および‘白川’で検討し、以下の結果を得た。

1. シートマルチ栽培‘肥のあけぼの’の高品質果実生産では、果実生育期の糖度から収穫時の糖度、クエン酸の予測が可能であった。また8月中旬から9月下旬にかん水時期と果実品質との関係を検討した結果、8月上旬～9月上旬の樹体乾燥ストレスと収穫時クエン酸に関係が認められたが、糖度については明確な結果は得られなかった。
2. ‘白川’の連年安定生産では、花芽分化促進にはパクロブトラゾールの冬期散布が、樹勢調節には7月のエチクロゼート散布が有効であった。枝梢管理では、着花・果性の良好な結果母枝は長さ10cm程度、発生角度水平以下であったことから、剪定時に立ち枝を主体としたせん除は優良結果母枝確保に有効と考えられた。また発芽期から生理落果期の芽かきは、着果促進に効果的であった。
3. ヒリュウ台利用では、カラタチ台に比べいずれの品種も樹は小型化し、1樹当たり収量は少ないが、単位樹冠容積当たり収量は多く、糖度の高い果実生産が可能であった。また‘白川’では冬期のジベレリン散布により未結果期の樹冠拡大が図られ、初結果時の着果法では、樹冠上部の摘らいと単位樹冠容積当たり30果とすることで、次年度も安定した着果量が確保できた。

キーワード：ウンシュウミカン、珠心胚実生系品種、高品質果実安定生産、シートマルチ栽培、ヒリュウ台

### I 緒 言

ウンシュウミカン経営においては、国際化による外国産果実の輸入増加や消費者嗜好の多様化等により消費は伸び悩み、販売価格は低迷し続けている。一方、生産現場では、粗収益の低下に加え、農業者の高齢化と後継者不足はますます深刻化している。

そこで、消費者嗜好の多様化や高級化に対応し、非破壊品質評価型果実選果機が産地に導入され、品質区分された果実を出荷するようになってきている。しかし従来の選果法に比べ、果実個々の品質が明確に数値化され、高品質に区分された果実とそうでな

い果実との価格差が大きいことから、これらに対応した高品質果実の安定生産技術の確立が必要となっている。また、樹園地の大部分が傾斜地に立地しているため、生産基盤の整備がかなり遅れており、省力化・軽労働化も差し迫った課題である。

そこで、ここでは比較的強樹勢の本県で育成した珠心胚実生系品種の高品質果実安定生産技術について検討する。あわせて低樹高で高品質果実の安定生産が可能と考えられるわい性台木‘ヒリュウ’の利用について検討した。

a) 八代地域振興局普及指導課 b) 熊本県農業研究センター生産環境研究所 c) 熊本県農政部農業技術課  
d) 熊本県農業大学校

II 材料および方法

1 高品質果実安定生産技術

試験1 早生ウンシュウ‘肥のあけぼの’の高品質果実生産

1) 樹体乾燥ストレスを与える時期が果実品質に与える影響

シートマルチ栽培における高品質果実生産において樹体乾燥ストレスが果実品質に及ぼす影響を知るため、当研究所内(以下 所内)植栽のカラタチ台9年生35樹を供試し、2001年7月1日に透湿性シートマルチを敷設し、7月2日から10月19日の収穫日まで概ね10日おきに果実品質および水ポテンシャルを調査した。調査は1樹当たりに果実品質では5果、水ポテンシャルでは春梢の中位葉3枚を用いて行った。2002年には1区1樹3反復により、以下の時期に1樹当たり30リットル程度を5日間隔でかん水し、10月21日に収穫し果実品質を調査した。

(かん水時期)

- ① 8月13日～8月26日 ② 8月22日～9月26日
- ③ 9月2日～9月17日 ④ 9月12日～9月25日

2) 着果負担と果実肥大および品質

着果負担が果実に及ぼす影響を知るため、2003年に所内植栽の高接11年生樹を供試し、1区1樹3反復で以下の処理を行った。

- ① 着果多・通常摘果区 ② 着果多・後期摘果区
- ③ 着果少・通常摘果区 ④ 着果少・後期摘果区

なお、着果の多少は6月下旬の着果状態で葉果比が8～9を多、11～13を少とし、摘果は粗摘果の時期により通常摘果を7月2日、後期摘果を9月2日として行った。なお、処理区の摘果前および摘果後の葉果比は第1表のとおりであった。

調査は10月22日の収穫日まで果実肥大、着色、糖度、クエン酸を7日おきを目処に1樹当たり10果について調査した。

第1表 処理区の新葉率および摘果前後の葉果比

処理区	新葉率	葉果比		
		7月		9月
		摘果前	摘果後	摘果後
着果少通常摘果	57.6	11.82	14.35	15.92
着果少後期摘果	55.1	12.77	12.77	14.57
着果多通常摘果	47.4	8.58	11.93	13.63
着果多後期摘果	48.8	9.15	9.15	13.50

3) 収穫後の高温処理と果実品質

収穫後の高温予措が果実品質に及ぼす影響を知る

ため、2003年10月22日に収穫した所内シートマルチ栽培果実を供試し、1区5果16反復(4樹4部位)により以下の処理を行った。供試果実は着色、浮皮および大きさが均等になるように区分けし、10月27日に湿度80%程度を維持した恒温器に入庫した。

- ① 30℃12時間 ② 40℃12時間 ③ 40℃24時間
- ④ 45℃12時間 ⑤ 常温(対照)

調査は処理前に1果重、着色、浮皮、処理終了1日後に1果重、着色、浮皮、糖度、クエン酸を調査した。

また、2003年10月21日に収穫したシートマルチ栽培果実を着色程度により良好(8分以上)、不良(4分～6分)に区分し、簡易ビニルハウス内および常温貯蔵庫内で1区50果4反復により2日間処理した。また処理後は段ボール箱に果実を詰め封かんし、常温により1週間保存した。

調査は、処理前に1果重、着色、浮皮、段ボール保存終了後に1果重、着色、浮皮、腐敗、糖度、クエン酸を調査した。

試験2 普通ウンシュウ‘白川’の高品質果実安定生産

1) パクロブトラゾールの冬期散布と着花・果に与える影響

パクロブトラゾール(以下 PBZ)が‘白川’の着花・果向上に及ぼす影響を知るため、所内14年生樹を供試し、PBZ860ppm区、尿素200倍加用PBZ860ppm区、無処理区を1区1樹3反復で設定し、2000年2月5日に動噴で葉から滴る程度に散布した。あらかじめ結果母枝3～4本単位で1樹につき5カ所ラベリングした枝を準備し、2000年5月16日に着花数、同7月18日に着果数と春梢数および新梢長を調査した。

また、PBZに対する各種資材の加用効果を知るため、10年生6樹を供試し、各樹の亜主枝単位に第2表の処理を6反復で行った。あらかじめ結果母枝8本にラベリングし、2000年5月18日に着花数を、同年7月18日に着果数、新梢数を調査した。

第2表 処理の概要

供試薬剤と濃度	処理日
PBZ430ppm単用	2000年2月7日
PBZ430ppm+尿素200倍	2月7日
PBZ430ppm+硝安200倍	2月7日
PBZ430ppm+燐酸第1アンモニウム200倍	2月7日
燐酸第1アンモニウム200倍	2月7・17・29日
無処理	—

2) エチクロゼート散布による樹勢調節効果

エチクロゼート散布が樹体生育に及ぼす影響を知る

るため、1999年5月に黒色ビニルポット（内径47cm、深さ40cm）に植え付けた4年生‘白川’を供試した。ポット側面にあらかじめ30cm×25cmの窓を設け、ポット全体を白色不織布で覆った。処理は7月9日および8月9日に、エチクロゼート200ppm、100ppm、無処理を1区1樹3反復設定し、同一樹に対し電動式小型噴霧器により茎葉に散布した。かん水は土壌乾燥のつどに1ポット当たり20L実施した。なお、7月6日、着果量を葉果比30程度に調節した。

調査は、7日間隔で細根伸長量を測定し、また9月27日に8月以降発生してきた新梢を計数した。

### 3) 枝梢管理による結果安定

‘白川’の優良結果母枝の形質を明らかにするため、前年枝の長さ、発生角度と着花・果数との関係を調査した。試験は所内の15年生樹（2001年）を供試し、2001年4樹、2002年8樹の1樹4カ所について、枝先20cmもどし法で前年枝の長さ、発生角度、旧葉数、新梢数、花数等を調査した。

また、優良結果母枝を確保をするせん定法を検討するため、2002年3月に1区1樹4反復で以下の処理を行い、2003年も継続して行った。

下垂せん定：立ち枝を中心に除去し、下垂枝の切り返しは極力しない。

通常せん定：間引き中心に、裾枝が地表から20cm以上上がるよう下垂枝を切り返し。

処理年に1樹当たりの収量、着果個数を、次年度に20cm戻し法で着花を調査した。

一方、発芽期以降の着果安定について、春梢の芽かき効果を知るため、所内15年生4樹を供試し、全芽かき、簡易芽かき、無処理の各処理区を設けた。処理は、1区1樹1主枝の4反復とし、2001年5月19日（新梢停止期）に、手作業で20cm以上の新梢（有葉花も含む）を基部から除去した。主枝の基部から先端部まで芽かきしたものを全芽かき区、第1亜主枝、第2亜主枝まで芽かきし、先端を放任としたものを簡易芽かき区とした。なお、その後発生した芽については、いずれの区も放任とした。調査として葉数、花数を処理当日、着果数を6月20日、8月1日に計数した。

また芽かきに要する労働時間を知るため、2000年および2001年に、芽かきに要する時間と芽かき本数を計数した。

## 2 ヒリュウ台を利用した低樹高高品質果実生産技術

試験1 ヒリュウ台‘豊福早生’および‘肥のあけ

### ぼの’の特性調査

ヒリュウ台‘豊福早生’および‘肥のあけぼの’の生育特性を把握するため、1999年4月、所内ほ場に2年生ヒリュウ台およびカラタチ台の‘豊福早生’‘肥のあけぼの’8~12樹を1.5mの間隔で1列植えとした。管理は慣行としたが、2001年までは全摘蓄を行い未結果とし、2002年に初着果させた。

生育について幹周、樹冠容積を毎年調査し、2002年から果実品質、収量についても調査した。

また、初着果の2002年に着果良好な樹を供試し、7月23日に第3表により着果程度の異なる区を設定し、収量、果実品質および翌年の着花量について調査した。着果2年目の2003年は、8月4日に着果程度を葉果比20または30になるよう摘果して、収量、果実品質を調査した。2002、2003年とも1区1樹3反復とした。

第3表 処理区の概要

処理区	摘果程度
弱摘果	葉果比15程度
中摘果	葉果比20程度
強摘果	葉果比30程度

注) 2002年7月23日処理

試験2 普通ウンシュウ‘白川’のヒリュウ台活用

### 1) ヒリュウ台‘白川’の生育特性

ヒリュウ台‘白川’の生育特性を把握するため、1996年に熊本市河内町に植栽されたヒリュウ台およびカラタチ台9年生‘白川’各4樹を供試し、1996年から1999年の11月下旬に、収量、樹冠容積、主幹周、春枝長、葉面積、葉の厚さを調査した。また1樹当たり果実20果の着色、浮皮を、1樹7果について果実分析した。

### 2) 冬季ジベレリン散布による未結果期の減花と摘果作業軽減効果

所内の3年生ヒリュウ台‘白川’を供試し、2000年1月29日に第4表の処理区を設け、電動式小型噴霧器を用い、薬液が滴り始める程度に樹全体に散布した。試験規模は1区1樹4反復とした。

第4表 処理区の概要

区別	供試薬剤と濃度
A区	G A 50ppm
B区	G A 25ppm
C区	G A 12.5ppm
F区	無処理区

注) 2000年1月29日処理

あらかじめ1樹につき結果母枝9本にラベリングし、2000年5月22日にラベルした結果母枝の長さ、

節数、着花数を、5月23日に新梢発生本数、新梢長、1樹当たりの着花数と摘花にかかる時間を調査した。

3) 初結果時の適正着果とシートマルチの効果

初結果時の着果法を検討するため、1998年4月に所内2年生(1.5mの間隔で一列植栽)ヒリュウ台‘白川’31樹を供試し、初着果の2002年および着果2年目の収穫果数および樹冠容積を調査した。管理は慣行とし、2001年までは、全摘蕾を行い未結果とした。

2000年4月に現地ほ場(熊本県山鹿市)に植栽された2年生ヒリュウ台‘白川’を供試し、初結果となる2002年5月に、樹冠上部の全摘蕾区および無処理区を1区1樹10反復で設けた。摘果は8月に行い、11月28日に収量、収穫果数および樹冠容積の調査した。2003年は、5月8日に供試樹の着花数を調査し、両区とも摘果を行わず全面着果とし、11月20日に収量、着果数および樹冠容積を調査した。また、シートマルチが果実品質に及ぼす影響を知るため、2003年に透湿性シートマルチ用い、被覆法および被覆開始日を全面被覆が8月28日と9月22日、樹冠下被覆が9月22日とし、12月3日の収穫時まで被覆したのち果実品質を調査した。なお、処理は1区1樹5反復とした。

III 結果および考察

1 高品質果実安定生産技術

試験1 早生ウンシュウ‘肥のあけぼの’の高品質果実生産

1) 果実肥大期の果実品質と収穫時の果実品質との関係

収穫時の糖度と果実生育期の時期別糖度との相関係数を第5表に示した。7月2日に有意な関係は認められなかったが、8月1日から1%水準の有意な正の相関が認められた。また収穫時クエン酸と生育期クエン酸では、糖度に比べて遅く8月21日から有意な正の相関が認められ、9月11日から相関係数は1%水準で有意となった(第6表)。一方、収穫時クエン酸と生育期糖度では、生育期クエン酸より早い8月1日から1%水準の有意な正の相関が認められた(第7表)。

ウンシュウミカンの果実肥大期の糖度およびクエン酸から収穫時の果実品質予測について、糖度は露地栽培の早生ウンシュウにおいて8月20日から、普通ウンシュウでは9月20日から<sup>11)</sup>相関が高く、成熟期により違いがみられる。‘肥のあけぼの’は早生ウンシュウより早い8月1日から高い相関がみられ

た。本品種は早生ウンシュウに比べ2週間程度早い10月下旬に成熟する極早生ウンシュウであることから、8月1日から高い相関が見られたのは成熟期の違いによるものと考えられた。また、フィルムマルチ栽培早生ウンシュウでは、秋季の降雨の影響を受けにくいことから、相関が高くなる時期は年次による差は小さいとしている<sup>19)</sup>。本試験は複数年の試験を行っていないものの、シートマルチ栽培であることから年次による差は小さいとみられ、8月上旬以降の果実糖度から収穫時の糖度予測が可能である考えられた。

果実肥大期と収穫時の酸含量の相関は糖度に比べ相関係数は低く、1%の有意差が認められたのは9月11日以降と1ヶ月以上遅かった。中里<sup>18)</sup>は酸含量は糖度に比べ相関が低く、品種や年次により傾向が異なるとしている。またウンシュウミカンの果実生育には開花期からの積算温度が必要であり、酸含量の低下には9月以降の夜温が影響する<sup>10)</sup>としている。このことから‘肥のあけぼの’においても年次のより傾向が異なることが考えられ、果実肥大期の酸含量から収穫時の酸含量を予測するには開花時期や果実生育期の気象条件を加味する必要があると考えられた。

一方、薬師寺<sup>29)</sup>は糖の集積機構について浸透調節機構の解析から細胞が膨圧を維持するため果肉内に糖類、アミノ酸、有機酸を蓄積し浸透調節を行っているとしており、糖類の蓄積は有機酸の蓄積をともしなうと考えられる。第7表に示したように、収穫時クエン酸は、果実生育期のクエン酸より糖度と早い時期から相関があり、しかも係数も高いことから、収穫時のクエン酸は、果実生育時の糖度のほうが予測しやすいと考えられた。

第5表 ‘肥のあけぼの’ 収穫時の糖度と生育期間中の糖度の相関係数(2001年)

月/日	7/ 2	8/ 1	8/10	8/21	9/ 5
相関係数	0.235	0.668	0.849	0.862	0.898
有意性	-	**	**	**	**
月/日	9/11	9/19	10/ 1	10/9	10/19
相関係数	0.925	0.926	0.942	0.906	-
有意性	**	**	**	**	-

注1) 11年生35樹を調査  
注2) 収穫日は10月19日

第6表 ‘肥のあけぼの’ 収穫時のクエン酸と生育期間中のクエン酸の相関係数(2001年)

月/日	7/ 2	8/ 1	8/10	8/21	9/ 5
相関係数	-	0.335	-0.049	0.394	0.428
有意性	-	-	-	*	*
月/日	9/11	9/19	10/ 1	10/9	10/19
相関係数	0.754	0.620	0.719	0.918	-
有意性	**	**	**	**	-

注1) 11年生35樹を調査  
注2) 収穫日は10月19日

第7表 ‘肥のあけぼの’ 収穫時のクエン酸と生育期間中の糖度の相関係数(2001年)

月/日	7/ 2	8/ 1	8/10	8/21	9/ 5
相関係数	0.046	0.477	0.625	0.674	0.764
有意性	-	**	**	**	**
月/日	9/11	9/19	10/ 1	10/9	10/19
相関係数	0.785	0.797	0.749	0.758	
有意性	**	**	**	**	

注1) 11年生35樹を調査  
注2) 収穫日は10月19日

2) 樹体乾燥ストレスを与える時期が果実品質に与える影響

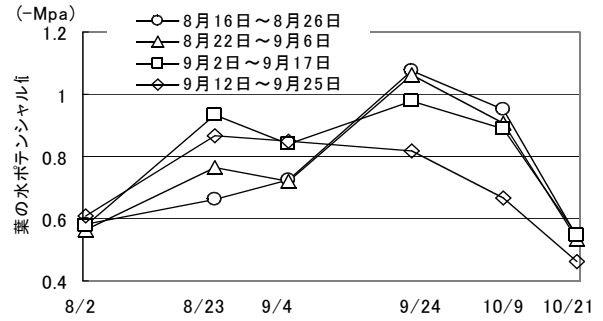
2002年8月13日～9月25日に行った時期別かん水試験では、糖度と着色に処理区間に有意な差はなかったが、1果重、クエン酸および浮皮程度に差がみられた。1果重はかん水時期が遅いほど大きく、最も大きかった9月12日～9月25日かん水区は、浮皮程度が有意に高かった。クエン酸は8月13日～8月26日かん水区が最も低く、8月22日～9月6日かん水区がこれにつき、9月2日～9月17日かん水区および9月12日～9月25日かん水区は高い傾向であった(第8表)。

かん水時期別の水ポテンシャル値を第1図に示した。8月13日～8月22日かん水区と8月22日～9月6日かん水区は類似の推移を示し、8月23日、9月4日は-0.6～-0.8MPaで推移し、9月24日には-1.0MPa以上となった。9月2日～9月17日かん水区はかん水により水ポテンシャル値の低下する時期がみられたが8月23日から10月9日の水ポテンシャル値は0.8～1.0MPaの範囲内で推移した。9月12日～9月25日かん水区は8月23日、9月4日は9月2日～9月17日かん水区と同程度の水ポテンシャル値で推移したが、9月24日以降は他のかん水区より低く推移した。

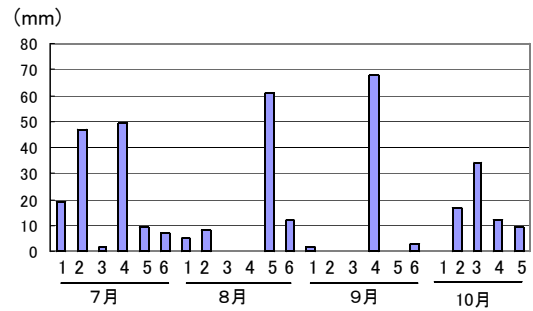
第8表 かん水時期の違いが‘肥のあけぼの’の果実品質に及ぼす影響(2002年)

かん水時期 (月/日)	一果重 (g)	糖度 (Brix)	クエン酸 (g/100ml)	着色 (分)	浮皮 程度
8/13～8/26	187a	12.1	1.00a	9.60	1.20a
8/22～9/6	200ab	12.5	1.20ab	9.75	1.25a
9/2～9/17	211bc	12.4	1.29c	9.80	1.25a
9/12～9/25	226c	11.9	1.25bc	9.45	1.75b

注1) シートマルチは7月1日に設置。  
注2) かん水は30 l / 樹を5日間隔で実施。  
注3) Tukeyにより表中アルファベットは異文字間で5%の有意差を表す。



第1図 ‘肥のあけぼの’のかん水時期別の水ポテンシャル(Max)値の推移(2002年)  
注)かん水は期間内の5日毎に30L/樹を実施



第2図 降水量の推移(2002年)

ウンシュウミカンのクエン酸は、樹体の乾燥ストレスが強いほど高くなる。早生ウンシュウ‘興津早生’では8月から9月上旬までの乾燥ストレスの強さが酸含量に影響<sup>18)</sup>し、極早生ウンシュウ‘原口早生’では8月下旬から9月上旬までの期間に強い乾燥ストレスがかかると樹の生理的な作用が低下し、収穫時の酸含量が高くなる<sup>19)</sup>としている。‘肥のあけぼの’では8月23日と9月4日の水ポテンシャル値が低く推移した8月16日～26日かん水区および8月22日～9月6日かん水区が、9月2日～9月17日かん水区より有意にクエン酸が低い結果を得た。一方、8月23日と9月4日の水ポテンシャル値が9月2日～9月17日かん水区と類似した9月12日～9月25日かん水区は、9月2日～9月17日かん水区よりクエン酸は低く、また8月22日～9月6日かん水区と有意な差はみられなかった。これは9月24日以降の水ポテンシャル値が低く推移していることから、乾燥ストレスが弱まり、果実内の水分が増加し希釈されたと考えられ、果実の大きさや糖度からもこのことが推察された。

糖度については、いずれの処理区も12前後の高い数値を示したが、処理区間に有意な差はなかった。糖度と乾燥ストレスについては、‘豊福早生’<sup>22)</sup>では8月上旬から9月上旬を乾燥状態に、‘興津早生’<sup>18)</sup>では8月10日から9月10日までの水分ストレス

付与が糖度上昇に効果的であるとし、 $-0.6 \sim -0.8$  MPaをストレス付与の目安としている。成熟期の異なる‘豊福早生’‘興津早生’であるが乾燥ストレス付与時期はほぼ一致してしている。‘肥のあけぼの’の8月23日と9月4日の水ポテンシャル値から、いずれの処理区も増糖効果が推察され、なかでも9月2日～9月17日かん水区と9月12日～9月25日かん水区はその効果は高いと考えられたが、9月12日～9月25日かん水区の収穫時糖度は低い傾向であった。坂本ら(19)は温州ミカン果実の可溶性固形物と9～10月の降水量には負の相関があるとしていることから、この時期の乾燥ストレスの低下が糖度低下の要因となったことが推察された。

### 2) 着果負担と果実品質

着果負担と果実品質について、果実横径は着果量では着果多で、摘果時期では後期摘果で小さかった。着色は、着果多、後期摘果で優る傾向が認められたが、摘果時期より着果量の影響が大きかった。また糖度は、着果量では着果多で、摘果時期では後期摘果で高くなる傾向にあり、クエン酸は、着果量による差は小さかったが、摘果時期では通常摘果で低い傾向がみられた(第9表)。

着果程度は果実肥大だけでなく果実品質に影響が大きく、糖度へは正の相関、クエン酸には負の相関がある<sup>17)</sup>。また摘果時期では仕上げ摘果を遅らせると果実への糖集積と果皮色が促進される<sup>4)</sup>。今回の試験でも同様な結果となり、着果多通常摘果区で比較的品質良好な果実が得られた。

第9表 着果量および摘果時期が‘肥のあけぼの’の果実品質に及ぼす影響(2003年)

処理区	横径 cm	着色 分	糖度	クエン酸 g/100ml
着果少通常摘果	6.52	7.04	11.51	1.04
着果少後期摘果	6.55	7.40	11.62	1.18
着果多通常摘果	6.08	9.30	12.04	1.07
着果多後期摘果	5.92	9.52	12.78	1.14

注1) 着果量と葉果比：少・11～13、多・8～9  
注2) 摘果時期：通常・7月2日、後期・9月2日

### 3) 収穫後の高温処理による果実品質の向上効果

予措温度および処理時間については、減量率、浮皮是正で40℃以上の処理区が常温区と有意な差があり、クエン酸は、40℃24時間区と45℃12時間処理区で有意な差がみられた。着色および糖度については有意な差はなかった(第10表)。

また、農家でも高温設定が可能な簡易ハウスについて検討した結果、減量率、浮皮是正で常温区と差

がみられたものの、着色向上、腐敗果率、糖度およびクエン酸については差がなかった(第11表)。なお処理2日間の温度は、常温区で15～22℃、簡易ハウス区で13～36℃で推移し、そのうち30℃以上の時間は9時間程度、35℃以上は1時間程度であった。

ウンシュウミカン果実の高温処理は、果皮色と貯蔵性の向上を主目的とする場合は最適温度が20℃<sup>13)</sup>、減酸の促進を主目的とする場合は35℃が効果的である<sup>16)</sup>。本試験は減酸を目的として行ったが、30℃の効果は明確でなく40℃以上から効果が認められた。また簡易ハウスでは減酸に必要とする温度が不足することから、温度維持可能な施設が必要である。

第10表 ‘肥のあけぼの’収穫果実に対する高温予措が果実品質に及ぼす影響(2003年)

処理区	着色 向上	浮皮 是正	減量率 %	糖度 (Brix)	クエン酸 g/100ml	
温度	時間					
30℃	12時間	0.17	0.32a	1.00a	10.68	1.15a
40℃	12時間	0.17	0.62b	1.60bc	10.65	1.14ab
40℃	24時間	0.14	0.64b	2.49c	10.63	1.10b
45℃	12時間	0.18	0.52b	1.58bc	10.60	1.06b
常温		0.23	0.21a	1.22a	10.61	1.17a
有意性		ns	**	**	ns	**

注1) 収穫は10月22日、処理開始は10月27日  
注2) 着色向上は処理後着色歩合－処理前着色歩合  
浮皮是正は(処理前－処理後)/処理前  
注3) Tukeyにより異文字間で5%の有意差を表す。

第11表 簡易ハウスによる高温予措が‘肥のあけぼの’の収穫果実品質に及ぼす影響(2003年)

処理区	着色 向上	浮皮 是正	減量 率 %	腐敗 果率 %	糖度 (Brix)	クエン酸 g/100ml
着色 簡易ハウス	0.23	0.57	5.8	0.3	11.20	1.08
良好 常 温	0.20	0.41	3.6	0.0	11.10	1.09
着色 簡易ハウス	3.45	0.52	5.7	0.5	10.94	1.10
不良 常 温	3.48	0.35	4.0	0.0	10.85	1.12

注1) 収穫は10月22日、処理は10月27～28日  
注2) 処理中温度は簡易ハウスが13～36℃、常温が15～22℃  
注3) 着色向上は処理後着色歩合－処理前着色歩合  
浮皮是正は(処理前－処理後)/処理前

### 試験2 植調剤を利用した普通ウンシュウ‘白川’の高品質果実安定生産

#### 1) PBZの冬期散布が着花・果に与える影響

着花数は、PBZ処理により増加する傾向がみられ、尿素加用効果は明かでなかった(第12表)。PBZ処理区の着果数は、増加する傾向が認められたが、尿素加用区では着果率が低く、着果数は無処理区と差が

なかった。逆に無着花新梢数は、着花が最も多かったPBZ処理区で最も少なく、無処理区が最も多かった(第13表)。また各種資材加用については、着花数がPBZ単用処理および資材加用区で、無処理区やリン酸処理区に比べてやや増加する傾向がみられ、加用した資材間および単用処理区との間には差は認められなかった。着果率は、PBZ単用および硝安加用区でやや高い傾向にあったが大きな差はなく、新梢数は、PBZ単用および加用区でやや少なく、リン酸処理区でやや多かった(第14表)。

第12表 パクアトザール(PBZ)の冬期散布が‘白川’の着花数に及ぼす影響(2000年)

処理区	母枝当たり着花数			節当り着花数		
	母枝長 cm	節数	有葉花 個	直花 個	合計 個	節当り 個/節
PBZ	13.3	7.6	2.91	1.37	4.28	0.56
PBZ+尿素	9.6	7.8	1.64	2.09	3.72	0.48
無処理	11.4	7.3	1.61	0.63	2.24	0.31
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1) 処理濃度はPBZ860ppm、尿素200倍  
注2) 処理は2000年2月5日に行い5月16日に調査

第13表 パクアトザール(PBZ)の冬期散布が‘白川’の着果数と新梢数に及ぼす影響(2000年)

処理区	母枝当たり着果数			節当り 着果数 果/節	着果 率 %	新梢 数 本
	有葉果 果	直果 果	合計 果			
PBZ	0.72	0.46	1.17	0.15	27.4	0.30
PBZ+尿素	0.51	0.32	0.83	0.11	22.3	0.47
無処理	0.63	0.10	0.73	0.10	32.5	0.75
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1) 処理濃度はPBZ860ppm、尿素200倍  
注2) 処理は2000年2月5日に行い7月8日に調査

第14表 パクアトザール(PBZ)に各種資材加用冬期散布が着花(果)と新梢発生に及ぼす影響(2000年)

処理区	母枝当たり着花数			節当り 着花数 果/節	着果 率 %	新梢 数 本
	有葉花 果	直花 果	合計 果			
PBZ	1.58	0.90	2.48	0.39	30.3	0.88
PBZ+尿素	2.02	0.81	2.83	0.40	23.7	0.65
PBZ+硝安	1.56	0.92	2.48	0.35	29.3	0.69
PBZ+リン酸	2.08	0.73	2.81	0.39	23.0	0.75
リン酸	1.67	0.19	1.85	0.26	26.3	1.23
無処理	1.27	0.79	2.06	0.27	26.2	1.08
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1) リン酸区はリン酸第1アンモニウム  
注2) リン酸区は2000年2月7日、2月17日、2月29日の3回散布、他処理区は2月7日の1回散布  
注3) 処理濃度はPBZは430ppm、尿素・硝安・リン酸第1アンモニウムは200倍  
注4) 調査日；着花数：2000年5月18日，着果率及び新梢数：7月18日

PBZの1月下旬散布により花芽分化促進効果については‘肥のあけぼの’等で報告<sup>22)</sup>されている。‘白川’でもPBZ430ppmを2月7日に処理することで無処理区に比べてやや着花が増加する傾向がみられた。これは、花芽分化が盛んになる時期にPBZがジベレリン合成に対し抑制的に働いた結果<sup>21)</sup>とみられる。ただ、葉内への浸透時間の早い尿素やウンシュウミカンで着花増加がみられるリン酸資材<sup>24)</sup>を加用した効果は明確ではなかった。

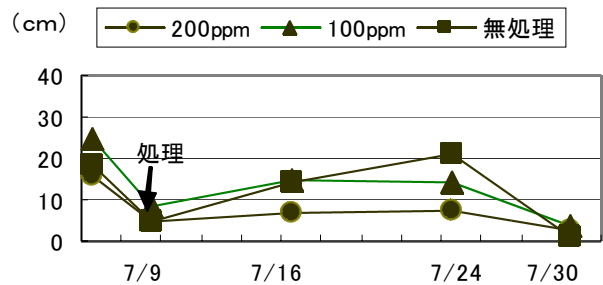
2) エチクロゼート散布による樹勢調節効果

‘白川’にエチクロゼートを処理すると、処理区は新梢の発生本数、長さ、節間長ともに抑制された。200ppm区では供試された3樹のうち2樹で新梢の発生が認められず、顕著な抑制効果が認められた(第14表)。細根伸長は無処理区に比べ明らかに抑制され、その効果は処理後14日間であった。その程度は100ppm区に比べ200ppm区で高かった(第3図、第4図)。

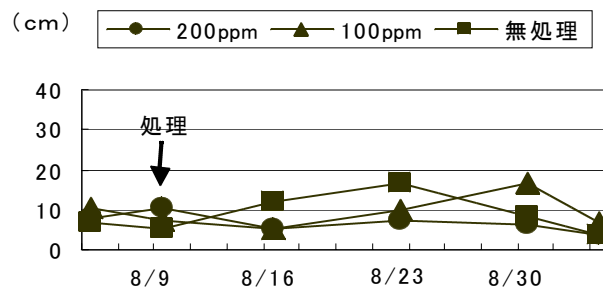
第15表 エチクロゼート処理が‘白川’の新梢発生に及ぼす影響(1999年)

処理区	調査 樹数	新梢発 生樹数	発生数 本	新梢	
				長さ cm	節間長 cm
200ppm	3	1	1.0	4.37	0.73
100ppm	3	3	10.3	11.69	1.29
無処理	3	3	7.0	21.93	1.67

注) 7月9日および8月9日処理



第3図 エチクロゼート処理が‘白川’の根の伸長量に及ぼす影響(1999年)(7月9日処理)



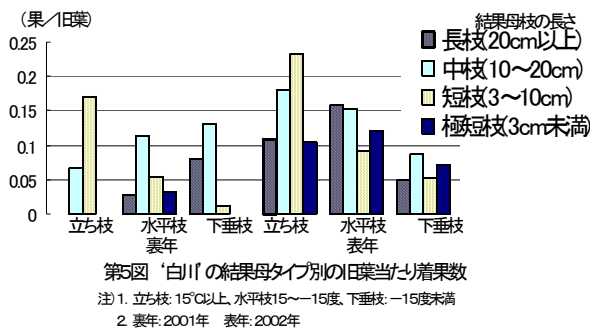
第4図 エチクロゼート処理が‘白川’の根の伸長量に及ぼす影響(1999年)(8月9日処理)

‘白川’は枝梢が強く発生するため着花確保が難しく、生理落果しやすい品種であり安定生産に課題がある。今回の試験でエチクロゼートの枝梢生長抑制<sup>14)</sup>が‘白川’にも認められ、処理後2週間程度根の伸長を抑制することも明らかとなった。ただ200ppmは生育抑制効果は高いものの樹勢低下<sup>14)</sup>が懸念される。このため、栽培現場で満開後50~110日(6月下旬~8月下)に100ppmを散布する熟期促進と併用すると、夏梢の枝梢管理技術としても利用できる可能性がある。

3) 枝梢管理による結果安定

‘白川’の結果母枝タイプ別の着果性は、表年は下垂枝(発角度-15度未満)より、立ち枝(発角度15度以上)、水平枝(発角度-15~15度)に多く着果する傾向があるが、裏年は、立ち枝・長枝(20cm以上)には着果しにくく、立ち枝・短枝(3~10cm)、水平以下の中枝(10~20cm)および下垂枝の長枝に比較的多く着果した(第5図)。一方、前年着果した果梗枝は新梢の発生が多く、着花が少なかった(第16表)。

このことから、裏年に長い立ち枝や果梗枝の除去を中心とした下垂剪定行くと、慣行剪定に比べ着花、着果が向上する傾向にあった。また下垂剪定を行なうことで、着果数、収量は表年対比の減少率が小さくなり、隔年結果性は軽度となった(第17表)。



第16表 ‘白川’の發育枝および果梗枝の着花と新梢発生(2001年)

枝梢区分	新葉率	葉花比	花/旧葉	有葉花率	新梢/旧葉
	%		花	%	本
發育枝	35.2	6.9	0.22	27.5	0.09
果梗枝	60.0	135.0	0.02	0.0	0.41

第17表 剪定法の違いが‘白川’の着花・果に及ぼす影響(2002・2003年)

剪定法	着花量 花/旧葉	着果量 果/旧葉	収量		着果数	
			表年 mg/m <sup>3</sup>	裏年 mg/m <sup>3</sup>	表年 個/m <sup>3</sup>	裏年 個/m <sup>3</sup>
下垂	0.57	0.11	3.75	3.55	28.2	18.4
慣行	0.39	0.07	3.67	2.47	28.3	10.9
有意性	*	ns	ns	ns	ns	*

注1) 着花量は2003年5月13日、着果量は2003年6月25日調査  
 注2) 収量・着果数は表年(2002年11月26日)裏年(2002年12月4日)に調査  
 注3) t-検定により1%水準で有意差を表す

春梢の芽かきが着果に及ぼす影響について第8表に示した。着果率は芽かきにより向上し、全芽かき区が簡易芽かき区に比べ効果が高かった。このため、収量、着果数は無処理区に比べ芽かき区が多く、全芽かき区は最も多くなった(第18表)。芽かきにより‘白川’に多い大玉果が減少し、平均果重は小さく、糖度は高くなり、着色良好な果実生産が可能となったが、着色が早かったことから浮皮発生は増える傾向にあった(第19表)。

芽かきに要する時間については、着花が多かった2000年に比べ、着花の少なかった2001年では、時間当たり処理本数は多くなるものの、作業時間は長く、10a当たりの労働時間に換算すると、着花が多い年で1~2日程度、着花が少ない年で3~5日程度となった(第20表)。

第18表 芽かき処理が‘白川’の着果に及ぼす影響(2001年)

処理区	着果率 %	葉果比 %	収量	
			重量 kg/m <sup>3</sup>	個数 個/m <sup>3</sup>
全芽かき	37.3	24.0	5.3	24.1
簡易芽かき	26.7	28.5	3.8	17.8
無処理	17.7	45.5	2.3	8.7
有意性	**	**	**	**

注1) 着果状況は6月20および8月1日調査  
 調査収量は12月5日調査  
 注2) Tukeyにより表中アルファベットは異文字間で5%の有意差を表す。

第19表 芽かき処理が‘白川’の果実品質に及ぼす影響(2001年)

処理区	平均重 g	Brix	クエン酸 mg/100ml	着色		
				浮皮 指数	歩合 a/b値	
全芽かき	218	13.1	0.85	1.53	9.8	0.45
簡易芽かき	213	12.9	0.88	1.35	9.8	0.42
無処理	251	11.6	0.81	0.83	9.2	0.41
有意性	**	**	NS	**	**	*

注1) 12月5日調査  
 注2) Tukeyにより表中アルファベットは異文字間で5%の有意差を表す。



ウンシュウミカンでは枝の発生角度が垂直に近いほど強い枝が発生し、着花は少なく有葉花が多くなり、水平に近いほど枝梢は短く着花数が多く直花が多くなる<sup>5)</sup>。また‘白川’は極めて樹勢が強く、強い枝の発生が多いことから、優良結果母枝の長さは10~20cm程度とされている<sup>9)</sup>。

今回の試験で比較的安定した着果を示した結果母枝は、長さが10~20cm、発生角度が水平以下であった。裏年や表年により結果母枝の種類により着果に変化がみられたが、上記の長さ、角度以上になると有葉果が増加し、果実は大果傾向となり品質は低下してくる。このため、立ち枝を除去し下垂枝主体の結果母枝確保は‘白川’の高品質果実の安定生産に有効な剪定法と考えられる。

また、強い新梢は伸長停止期が遅く貯蔵養分の消耗につながり、生理落果を助長する。芽かきにより、貯蔵養分の消耗回避と着果率が向上し、着果数の確保が大果生産回避と品質向上につながったものと推察された。この場合、樹高が2m程度であれば手の届く高さのため、道具を用いず全芽かきを行えるが、

第20表 ‘白川’の芽かき処理量と作業時間

実施年	簡易芽かき			全芽かき		
	芽かき		10a 当り 作業時間	芽かき		10a 当り 作業時間
	本数	時間		本数	時間	
	本/m <sup>2</sup>	秒/本	時間/10a	本/m <sup>2</sup>	秒/本	時間/10a
2000年	6.99	4.1	5.5	12.50	4.5	11.0
2001年	31.54	3.2	19.8	42.83	3.6	29.6
有意差	**	**	**	**	**	**

注1) 2000年は表年、2001年は裏年  
注2) t検定により1%水準で有意差を表す

それ以上の樹高では脚立等が必要となり、労働負担が増す。ただ、樹高3m程度の樹であっても、生産量の主体となる第1垂主枝と第2垂主枝は2~2.5mまでの高さに位置することから、主枝先端部まで芽かきをしない簡易芽かきでも、収量および果実品質向上が期待できる。

## 2 ヒリュウ台を利用した低樹高高品質果実生産技術

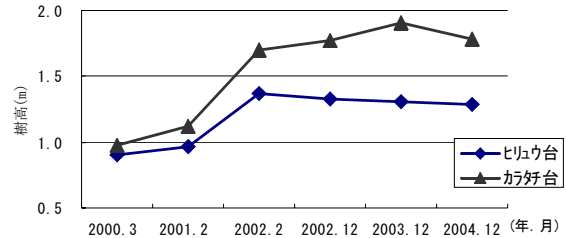
試験1 ‘豊福早生’および‘肥のあけぼの’への

ヒリュウ台利用の検討

1) ヒリュウ台の生育特性

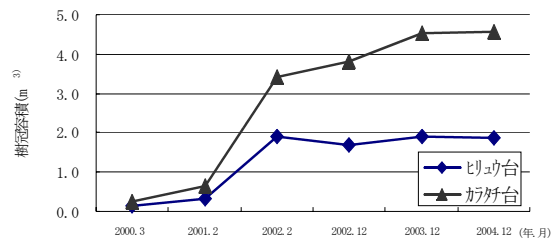
ヒリュウ台‘豊福早生’の樹は、カラタチ台に比べ幹周、樹高、樹冠容積とも小さく、結果期以降では樹冠拡大がほとんどなく、その傾向が一段と強くなった(第6図、第7図)。収量は、1樹当たりではヒリュウ台に比べカラタチ台が多いが、単位樹冠容積当たりの収量および着果数はヒリュウ台が多かった(第8図、第9図)。

着果2年目の収穫果実の階級割合は、ヒリュウ台がカラタチ台に比べS級果、M級果の割合が高く、2L級果の割合が低かった(第21表)。果実品質については、ヒリュウ台がカラタチ台に比べ糖度が高い傾向にあった(第22表)。

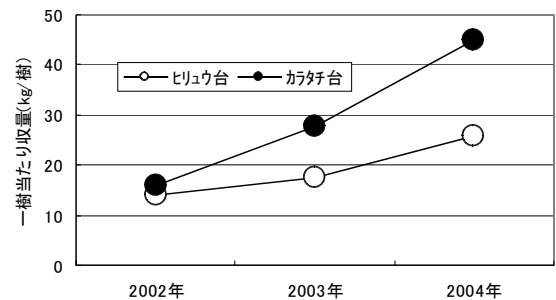


第6図 ヒリュウ台およびカタチ台‘豊福早生’樹高の推移

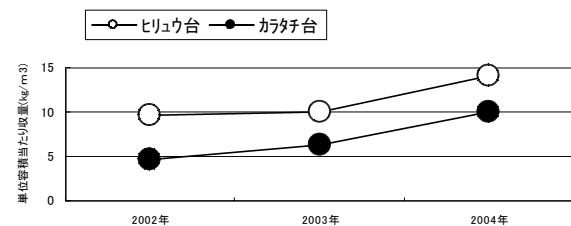
注1) 1999年4月に1年生苗を植え付け  
注2) 2002年より結果



第7図 ヒリュウ台およびカタチ台‘豊福早生’の樹冠容積の推移



第8図 ヒリュウ台およびカタチ台‘豊福早生’の一樹当たり収量の推移



第9図 ヒリュウ台およびカタチ台‘豊福早生’の収量の推移(2002~2004年)

第21表 ヒュウ台およびカラタチ台‘豊福早生’の階級割合(2003年)

	階級割合(%)					1 樹 当 り 収量(kg/樹)
	2S	S	M	L	2L	
ヒュウ台	3.9	18.1	38.7	26.7	12.6	17.9
カラタチ台	0.9	12.9	31.0	32.4	22.8	29.1
有意性	ns	ns	ns	ns	*	**

柱1) 10月16日採収、調査

注2) t検定により\*は5%以内、\*\*は1%で有意

第22表 ヒュウ台およびカラタチ台‘豊福早生’の果実品質

台 木	平均果重		糖度(Brix)		クエン酸	
	2003年	2004年	2003年	2004年	2003年	2004年
	g	g	g/100ml	g/100ml	g/100ml	g/100ml
ヒュウ台	128.5	107.4	9.5	9.2	0.79	0.54
カラタチ台	133.9	122.6	8.4	8.9	0.83	0.56
有意性	ns.	*	*	*	ns.	ns.

注1) 2003年10月16日採収、10月20日分析

2004年10月12日採収、10月20日分析

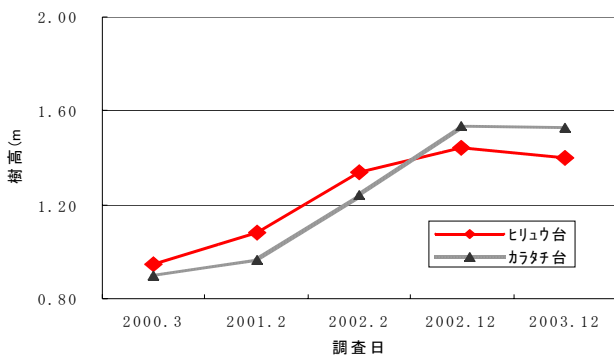
注2) t検定により5%以内で有意

‘肥のあけぼの’では幹周、樹高、樹冠容積とも、未結果期においてはほとんど差がなかったが、結果期に入ると樹高、樹冠容積の伸びはカラタチ台に比べヒュウ台が小さかった(第10図、第11図)。

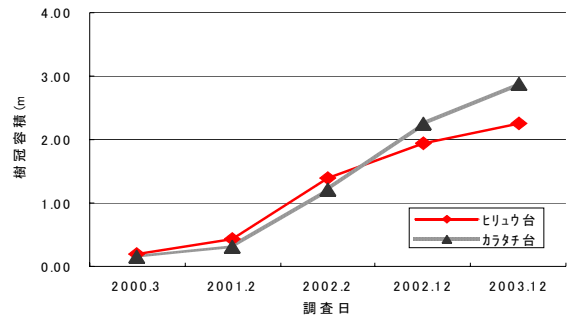
着花・果性はヒュウ台がカラタチ台に比べて良く、2年間の1樹当たりおよび単位樹冠容積当たりの収量ともヒュウ台が多かった(第23表)。

収穫果の階級割合では、ヒュウ台がカラタチ台に比べ1階級小さい傾向にあった(第24表)。

果実品質は、糖度、クエン酸ともにヒュウ台が高く、特に、乾燥年であった2002年はこの傾向が強かった(第25表)。



第10図 ヒュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の樹高の推移



第11図 ヒュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の樹容積の推移

第23表 ヒュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の収量

処理区	2002年			2003年		
	1 樹 当 り 収量	1 果 重	m³当 収量	1 樹 当 り 収量	1 果 重	m³当 収量
	kg/樹	g	kg/m³	kg/樹	g	kg/m³
ヒュウ台	20.3	126	10.8	15.3	131	6.6
カラタチ台	15.7	214	10.3	11.9	191	5.5
有意性	*	*	ns	ns	ns	ns

注1) 2002年10月21日採収、分析

2003年10月23日採収、10月24日分析

注2) t検定により5%以内で有意

第24表 ヒュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の階級割合(2003年)

	階級割合(%)					1 樹 当 収量(kg/樹)
	2S	S	M	L	2L	
ヒュウ台	10.9	41.0	32.4	10.4	5.3	27.3
カラタチ台	1.6	13.8	37.7	32.8	14.1	38.5
有意性	*	ns	ns	*	ns	**

注1) 10月23日採収、調査

注2) t検定により\*は5%以内、\*\*は1%以内で有意

第25表 ヒュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の果実品質

台 木	糖度(Brix)		クエン酸(g/100ml)	
	2002年	2003年	2002年	2003年
ヒュウ台	12.0	10.4	0.94	0.89
カラタチ台	9.6	9.9	0.72	0.87
有意性	*	ns	*	ms

注1) 2002年10月21日採収、分析

2003年10月23日採収、10月24日分析

注2) t検定により5%以内で有意

着果負担と果実品質では、‘豊福早生’については、一樹当たり収量は葉果比では20区が30区に比べて多く、台木別では樹容積の大きいカラタチ台が多かった。階級割合では20区が小玉傾向であったがカラタチ台に比べヒュウ台でその傾向が強かった(第2

5表)。果実品質のうち着色は、葉果比では20区が30区に比べ良く、台木別ではヒリュウ台が良かった。糖度およびクエン酸ではヒリュウ台が高糖度で低酸傾向となり、葉果比では処理間に大差はなかった(第26表、第27表)

第26表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の葉果比別階級割合(2003年)

台木	葉果比	階級割合(%)				1樹当 収量(kg)
		S以下	M	L	2L以上	
ヒリュウ台	20	51.9	32.4	10.4	5.3	27.3ab
	30	21.0	39.9	25.3	13.8	17.6a
カラタチ台	20	15.4	37.7	32.8	14.1	38.5b
	30	15.6	33.1	23.1	28.2	22.8ab
有意性		ns	ns	ns	ns	*

注1) 10月23日採取、調査  
注2) Tukey法により\*は5%以内で有意

第27表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘豊福早生’の葉果比別果実品質(2003年)

台木	葉果比	着色 歩合	分析 果重 g	糖度 (Brix)	クエン酸 g/100ml
ヒリュウ台	20	6.5a	121.0b	9.7b	0.77b
	30	5.7ab	139.5a	9.3b	0.81a
カラタチ台	20	5.0bc	132.8a	8.4a	0.85a
	30	4.3c	136.1a	8.5a	0.82a
有意性		**	**	**	*

注1) 10月16日採取、調査  
注2) Tukey法により\*は5%以内、\*\*は1%以内で有意

第28表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘豊福早生’の葉果比別階級割合(2003年)

台木	葉果比	階級割合(%)				1樹当 収量(kg)
		S以下	M	L	2L以上	
ヒリュウ台	20	32.9b	39.2a	21.1b	6.9b	18.7
	30	11.0a	38.2a	32.4a	18.3a	17.0
カラタチ台	20	14.5a	33.0ab	32.0a	20.5a	29.4
	30	12.9a	29.1b	32.9a	25.2a	28.7
有意性		**	**	**	**	ns

注1) 10月16日採取、調査  
注2) Tukey法により\*\*は1%以内で有意

‘肥のあけぼの’では一樹当たり収量および階級割合は‘豊福早生’と同様な結果となった。ただ‘豊福早生’に比べヒリュウ台の葉果比20区のS級以下の割合が52%と極めて高かった。果実品質のうち着色は、葉果比では20区が30区に比べ良く、台木別ではカラタチ台が良い傾向にあった。糖度およびクエン酸ではヒリュウ台が高糖度で高酸傾向となり、クエン酸で‘豊福早生’と違いがみられ、葉果比では処理間に大差はなかった(第28表、第29表)

第29表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘肥のあけぼの’の葉果比別果実品質(2003年)

台木	葉果比	着色 歩合	分析 果重 g	糖度 (Brix)	クエン酸 g/100ml
ヒリュウ台	20	9.1	113.0	10.4	0.89a
	30	9.3	133.1	10.1	0.90a
カラタチ台	20	9.4	118.6	9.9	0.87a
	30	9.7	123.9	9.6	0.79b
有意性		ns	ns	ns	**

注1) 10月23日採取、調査  
注2) Tukey法により\*は5%以内で有意

これまでヒリュウ台については強樹勢の高糖系ウンシュウを対照とした研究が多く、カラタチ台での課題解消となるわい化性による省力化や着花・果性、果実品質に対する向上効果が明らかにされている<sup>6)</sup>。一方、イヨカンのような弱樹勢品種では、より弱樹勢化し実用性はないとされている<sup>2,8)</sup>。

今回供試した極早生ウンシュウ‘豊福早生’、早生ウンシュウ‘肥のあけぼの’においては、果実品質向上、なかでも糖度向上を主目的に試験を行い、高糖系ウンシュウと同様な結果が得られた。ただ着果程度については、ヒリュウ台は根域が浅く土壌水分含量の影響を受けやすいことから、カラタチ台よりやや多目の葉果比を必要とすることが示唆された。一方、樹冠拡大についてはカラタチ台より劣っているものの、現段階においては栽培上の問題はみられず、今後更に年数を重ねデータ蓄積を図る必要がある。

試験2 普通ウンシュウ‘白川’のヒリュウ台活用

1) ヒリュウ台の生育特性

樹冠容積および幹周はカラタチ台に比べてヒリュウ台で小さい傾向にあった。春枝の長さおよび節間長はカラタチ台に比べてやや短い傾向にあったが、葉面積、葉の厚さには差はなかった。(第30表)

第30表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’の樹の生育  
樹の大きさ

年次	台木	幹周 cm	樹高 m	樹容積 m <sup>3</sup>	春枝長 cm	節間長 cm
1996	ヒリュウ	-	1.3	2.3	11.9	1.8
	カラタチ	-	1.4	3.7	19.0	2.0
1997	ヒリュウ	17.1	1.3	2.9	10.4	1.7
	カラタチ	20.6	1.5	3.8	16.8	2.0
1998	ヒリュウ	18.3	1.4	3.3	10.9	1.8
	カラタチ	22.3	1.5	4.7	14.1	2.0
1999	ヒリュウ	19.0	1.3	3.3	12.8	1.9
	カラタチ	23.8	1.6	5.9	18.0	2.2

注) 調査日: 1996年9月5日、1997年11月25日、1998年11月19日、1999年11月29日

収量は1樹当たりではヒリュウ台でやや少なかったが、単位容積当たりではヒリュウ台が多く、1果

平均重に差はなかった。また100果当たりの収穫時間は、ヒリュウ台でやや短かった。階級割合では、両台木ともに着果量が多かったことから、M、L級果が多かったものの、ヒリュウ台では2L以上の大果の割合が少なかった（第31表、第32表）。

果実品質では、着色はヒリュウ台で早い傾向であったが、カラタチ台との差は小さく、a/b値についても同様であった。浮皮についても差はなかった（第33表）。糖度はカラタチ台に比べてやや高い傾向がられたが、樹齢に進むに従ってその差は小さくなった。またクエン酸に差はなかった（第17図、第18図）。

第31表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’の樹の生育

年次		樹当 収量	一果 平均重	m <sup>3</sup> 当 り収量	100果当 り収穫時間
		kg/樹	g	kg	分
1996	ヒリュウ	16.0	148	6.9	—
	カラタチ	20.5	153	5.5	—
1997	ヒリュウ	22.8	120	8.6	—
	カラタチ	31.1	111	7.9	—
1998	ヒリュウ	18.2	181	5.5	6.5
	カラタチ	21.1	173	4.5	7.0
1999	ヒリュウ	28.1	113	9.5	6.5
	カラタチ	46.0	114	8.3	7.4

注) 調査日：1996年9月5日、1997年11月25日、1998年11月19日、1999年11月29日

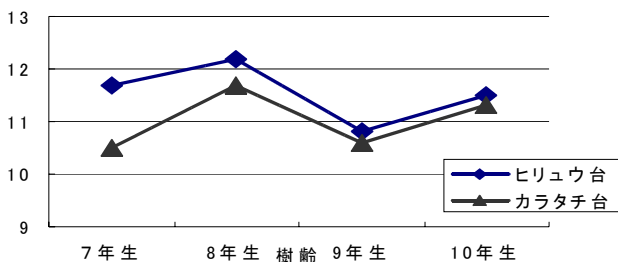
第32表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’の収穫果実の階級割合(1999年)

台木	階級割合(%)				
	S以下	M	L	2L	3L以上
ヒリュウ	12.5	35.9	35.7	13.8	2.2
カラタチ	12.3	25.6	33.1	23.2	5.8

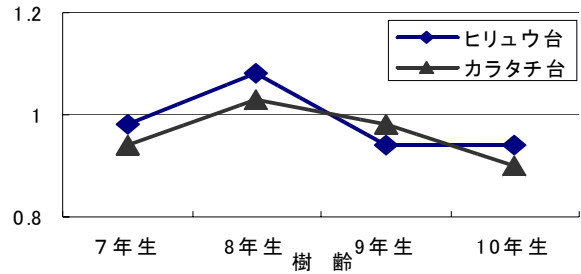
注) 樹齢10年生を調査

第33表 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’の浮皮と着色

年次		浮皮 程度	着色 歩合	果皮色 a/b値
			分	
1996	ヒリュウ	1.2	8.9	0.297
	カラタチ	1.1	7.6	0.237
1997	ヒリュウ	0.4	10.0	0.370
	カラタチ	0.3	9.8	0.353
1998	ヒリュウ	0.2	7.9	0.290
	カラタチ	0.1	7.3	0.280
1999	ヒリュウ	0.2	9.8	0.303
	カラタチ	0.2	9.8	0.322



第17図 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’の糖度(BRIX)の推移(1996~1999年)



第18図 ヒリュウ台およびカラタチ台‘白川’のクエン酸の推移(1996~1999年)

2) 未結果期の減花と摘果作業軽減のための冬季ジベレリン散布

結果母枝当たりの着花数は、ジベレリン散布区で、無処理区に比べて有葉花、直花ともに減少し、処理濃度の違いによる差はなかった。平均新梢長と節間長は、無処理区に比べて処理区で長くなる傾向があり、処理濃度が高いほど平均新梢長、節間長は長くなった（第34表）。

1 樹当たりの着花数は、結果母枝当たりの着花数と同様にジベレリンを処理した区で少なくなった（第19図）。また、1 樹当たりの摘花時間は、ジベレリン25ppm区の7.8秒が最も短く、無処理区では48.5秒と摘花に最も長くかかった（第20図）。

ヒリュウ台‘白川’に対する冬期のジベレリン散布は、花芽分化抑制による新梢伸長促進を図り、未結果期の適正樹高と考えられる1.5mを確保することを目的としたが、減花効果<sup>2) 27)</sup>がみられ、新梢の伸長促進効果<sup>2)</sup>についても明らかとなり、樹冠拡大が図れた。また、ジベレリンを適正希釈倍数の最も薄い25ppm程度の濃度で散布すると、摘果の作業時間は無処理に比べて1/5程度となり、大幅に労力軽減できることが明らかになった。

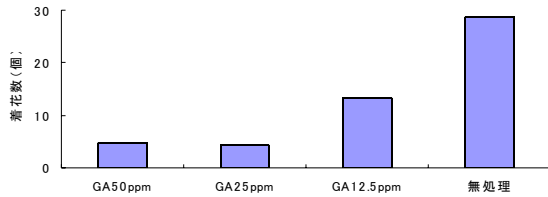
第34表 冬期のジベレリン散布がヒリュウ台‘白川’の着花と新梢に及ぼす影響(2000年)

処理区	供試母枝		母枝当たり着花数			母枝当たり発生数		
	長さ	節数	有葉花	直花	全花	本数	長さ	節間
	cm		個	個	個	本	cm	cm
50ppm	18.7	9.8	0.39	0.06	0.45	3.3	10.6a	1.4a
25ppm	21.1	10.0	0.28	0.03	0.31	3.6	9.7a	1.4a
12.5ppm	20.2	10.9	0.58	0.00	0.58	3.9	9.3ab	1.4a
無処理	20.8	10.7	1.37	0.22	1.59	3.5	6.8b	1.1b
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**

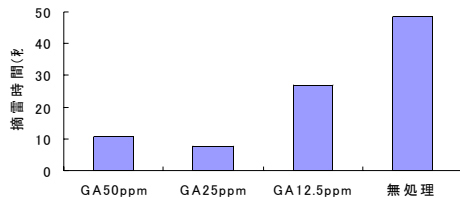
注1) ジベレリン処理日：2000年1月29日

注2) Tukey法により異文字間に5%以内で有意

注3) 供試樹は3年生樹



第19図 冬期のジベレリン散布が‘白川’の一樹当たり着花数に及ぼす影響(2000年)



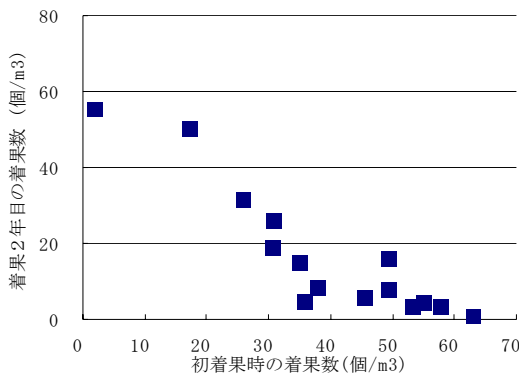
第20図 冬期のジベレリン散布が一樹当たりの摘蕾時間に及ぼす影響(2000年)

3) 初結果時の適正着果とシートマルチの効果

初着果時の着果量では、着果量が多いほど翌年の着果量は少なく、単位樹冠容積当たり40果以上の着果では、翌年は10果以下の着果量となることから、適正着果量は単位樹冠容積当たり30果程度と考えられた(第21図)。

また着果法では、樹冠上部を摘蕾し無着果とする着果方法で、全面着果に比べ次年度の着花を確保でき、1樹当たり収量および単位樹冠容積当たり着果数が多い傾向であった(第35表)。

シートマルチが果実品質に及ぼす効果については、被覆区が無被覆に比べ浮皮発生が少なく、高糖度でクエン酸が高く、全面被覆区でその傾向が強かった。また、比較的簡易に被覆ができる樹冠下被覆でも高糖度の果実生産が可能であった(第36表)。



第21図 ヒリュウ台‘白川’の初結果樹の着果量と次年度の着果量(2002年、2003年)

第35表 ヒリュウ台‘白川’の初結果時の着果法の違いが次年度の着花(果)に及ぼす影響(2002、2003年)

初着果時 の着果法	初着果年			着果2年目		
	樹冠 容積	着果 収量	葉花 数a	樹冠 容積	着果 収量	葉花 数a
	m <sup>3</sup>	kg/樹	個/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	kg/樹	個/m <sup>3</sup>
上部無着果	2.27	6.9	30.4	28.3	2.39	8.09
全面着果	2.16	7.0	29.5	35.2	2.79	6.15

a) 単位容積当たり着果数

注1) 2002年4年生樹で初着果

第36表 ヒリュウ台‘白川’のマルチ処理が果実品質に及ぼす影響(2003年)

処理区	着色	浮皮	分析	糖度	クエン酸
	歩合	指数	果重	(Brix)	
8月全面被覆	10.0	1.05a	132.6	14.0c	1.13a
9月全面被覆	10.0	1.18ab	113.6	13.3a	1.11ab
9月樹冠下被覆	10.0	1.45c	134.8	13.3a	1.05bc
無被覆	10.0	1.72c	132.3	12.6b	1.02c
有意性	ns	*	-	*	*

注1) マルチ被覆は透湿性シートを8月28日(8月区)および9月22日(9月区)から収穫期の12月3日まで被覆

注2) Tukeyにより5%で異文字間に有意な差がある

ヒリュウ台の着果負担については、初着果年と着果2年目の着果数から、単位容積当たり30果程度を初結果年の適正着果量とした。‘青島’では、初着果年の葉果比を40~50、その後は葉果比で25~30、単位容積当たり着果数を30果程度<sup>3)</sup>としている。‘白川’でも結果年数と着果量について更に調査を重ねていく予定であるが、‘青島’の結果と照らし合わせると、結果初期における適正着果量は単位容積当たり30果、葉果比25~30と推察され、前述の‘豊福早生’‘肥のあけぼの’と同様にヒリュウ台はカラタチ台より高い葉果比が必要であると考えられる。

また着果法では樹冠上部を無着果とすることにより次年度の着果も確保可能であった。この着果法<sup>25)</sup>は温州ミカンの隔年結果是正として開発されたものであるが、上部を無着果とすることによる結果母枝の確保とともに光合成産物等の貯蔵養分の確保につながり、花芽分化を可能としたものと考えられた。

また、果実品質はシートマルチにより明らかに果実品質は向上し、糖度向上とともに全面被覆では浮皮軽減も認められた。ヒリュウ台は労力軽減とともに果実品質向上を目的とした台木であるが、無被覆

では9月の秋雨による品質低下になりやすいことから、安定的に高品質果実生産を行うにはシートマルチ栽培が必要であると考えられた。

## V 引用文献

- 1) 平井康市・秀 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, 園学要旨昭55春, 40-41.
- 2) 広瀬和榮, 1968, ミカンの花芽分化・発達の調節に関する研究 第1報 ジベレリンの冬期連続散布が温州ミカンの花芽分化と新しょうにおよぼす影響, 園試報B8, 1-11
- 3) 古川忠・山下義昭, 2005, ヒリュウ台‘青島温州’の早期安定生産のための幼木の結実管理事例, 旧農研67, 193.
- 4) 井上久雄・藤井栄一・西山富久, 2002, 着果負担と葉果比の違いが早生ウンシュウの果実品質、収量、炭水化物含量ならびに翌年の着花に及ぼす影響, 園学雑71別1, 225.
- 5) 門屋一臣, 1972, 農業技術体系果樹編1, 枝の整理, 農村漁村文化協会, 41-44.
- 6) 河瀬憲次, カンキツ台木研究の課題, 河瀬憲次編著 果樹台木の特性と利用, 養賢堂, 177-179.
- 7) 岸野 功, 1972, 農業技術体系果樹編1, 適正着果, 農村漁村文化協会, 65-69.
- 8) 小林康志, 1996, ヒリュウ台利用による温州ミカンの低樹高栽培, 農耕と園芸51(8), 196-199.
- 9) 熊本県編, 1998, 「白川」の早期結実と生産安定のための栽培技術.
- 10) 栗原昭夫, 1971, 温州ミカン果実の発育並びに着色・品質に及ぼす秋期温度の影響(その1) 夜温の影響について, 昭和45年度研究成果概要.
- 11) 栗山隆明・吉田 守, 1983, 温州ミカンの品質に関する研究, 福岡農総試研報, 2, 1-9.
- 12) 桑原 実・大庭義材・野方 仁, 1997, ウンシュウミカンのフィルムマルチ栽培に関する研究第2報 ワセウンシュウミカンの果実品質に及ぼす多孔質フィルムの被覆開始時期の影響, 福岡農総試研報16, 67-81.
- 13) 牧田好高, 2002, 農業技術体系果樹編1, 貯蔵果実と貯蔵の基礎, 農村漁村文化協会, 355-360.
- 14) 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の樹の生育、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.
- 15) 松本明芳, 1987, カンキツの品質要因, 主として有機酸の消長に関する研究, 福岡農総試特別報告1, 1-98.
- 16) 松元篤史・新堂高広, 2004, 「上野早生」および「不知火」の高温(35℃)処理による減酸促進, 九州沖縄農業研究成果情報, 305-306.
- 17) 森永節夫, 1988, 温州ミカン成木の着果程度が果実の大きさ及び形質、翌年の着果などに及ぼす影響, 園学雑57(3), 351-359.
- 18) 中里一郎・松永茂治・岸野 功, 1996, ウンシュウミカンのフィルムマルチ栽培における果実肥大期の果実品質と収穫時の果実品質との関係, 長崎果樹試研報4, 1-10.
- 19) 中里一郎・松永茂治・岸野 功, 1997, ウンシュウミカンのフィルムマルチ栽培における乾燥ストレスの期間及び程度が果実品質に及ぼす影響, 長崎果樹試研報3, 17-26.
- 20) 中里一郎・岸野 功, 1999, ウンシュウミカンのシートマルチ栽培における灌水方法、時期が果実の減酸と乾燥ストレス軽減に及ぼす影響, 長崎果樹試研報6, 1-9.
- 21) 尾形凡生, 1997, 生理活性物質によるウンシュウミカンの着花・結実の制御とその過程における内生ホルモンの動態, 大阪府立大研報.
- 22) 坂本 等・榊 英雄・相川 博・藤田賢輔・平山秀文・北園邦弥・磯部 暁・河瀬憲次, 2000, 珠心胚実生変異系極早生温州‘豊福早生’, ‘肥のあけぼの’に対する早期成園化技術, 熊本農研七研報9, 80-91.
- 23) 坂本辰馬・奥地 進, 1968, 温州ミカンの可溶性固形物、酸に及ぼす降水量の影響, 園学雑37(3), 28-36.
- 24) 佐賀県, 2000, リン酸剤の発芽前散布による温州みかんの着花・果数の増加, 佐賀県研究成果情報平成12年度版, 276-277.
- 25) 笹山新生・高木信雄・藤原文孝, 2002, 温州ミカンの先成り(頂部優勢)による隔年結果性の増大と樹冠上部摘果の効果, 園学雑71別1, 221.
- 26) 鈴木鉄男・橋爪光一・高木敏彦・岡本 茂, 1981, 温州ミカン樹における水ストレスが果実、葉中の糖、有機酸、アミノ酸、ABA含量に及ぼす影響, 静岡大学農学部研報31, 9-20.
- 27) 高原利雄・広瀬和榮・岩垣 功・小野祐幸, 1990, ジベレリンによるカンキツの着花抑制効果増強のためのマシン乳剤の混用, 果樹試報18, 77-89.
- 28) 高原利雄, 1994, 大谷伊予柑の生育と果実品質

に及ぼす各種台木の影響, 果樹試報26, 39-60. er. Soc. Hort. Sci 121(3), 466-472.  
29) Yakushiji, H., H. Nonami, S. Ono, N. Takagi and Y. Hashimoto, 1996, Sugar Accumulation Enhanced by Osmoregulation in Satsuma Mandarin Fruit, J. Am

## Stable Production of High Quality Fruits and Application of 'Hiryu' Rootstock to Nucellar Varieties of Satsuma Mandarin Breeded at Kumamoto Prefecture

Kensuke FUJITA, Ryozi MIYATA, Hideo SAKAKI, Kuniya KITAZONO, Yusuke FUKUNAGA, Hitosi SAKAMOTO and Minoru MITSUTA

### Summary

Using satsuma mandarin nucellar varieties, under sheet-multi cultivation of 'Hinoakebono' which is early maturing typed mandarin was investigated by water stress.

Secondary, the effects of the shoot control and the application of growth regulators on successive stable fruits production was tested on 'Sirakawa' which is late maturing typed mandarin.

Furthermore, the graft on 'Hiryu' rootstock was discussed under the production of several varieties. The results obtained were as followed.

1) The correlation of 'Hinoakebono' fruits quality between harvest time and fruits growing season was so high with sugar content at August First, while that of citric acid was at August 21th. Water stress effected for sugar and citric acid content, that is lower water stress at the middle August to first of September for low citric acid but sugar content was not cleared.

2) 'Sirakawa', known for its tendency to display biennial bearing as well as vigorous tree, sprayed

Ethylchlorate in summer was controlled in extension of current shoots and feeder roots.

Superior bearing shoots were 10cm degree in length and under level at shoot angle at off year, so shoot control methods for promotion of bearing was leaving the weeping shoots at pruning and bud picking in physiological fruit drop season.

Promotion of flower bud differentiation was increased by Pakurobutorazoru treatment in winter.

3) Comparing 'Toyohuku-wase' 'Hinoakebono' and 'Sirakawa' on 'Hiryu' with that on trifoliolate orange, growth of trees was lower and yield per unit canopy volume was higher. Fruit quality of that on 'Hiryu' was generally higher in size and Brix. 'Sirakawa' sprayed Gibberellin reduced the number of flowers and stimulate vegetative growth.

Adequate fruit load of 'Sirakawa' at first bearing year was 30 fruits per unit canopy volume.