

珠心胚実生変異系極早生温州“豊福早生”、 “肥のあげぼの”に対する早期成園化技術

Techniques advance bearing orchard for “Toyofuku-wase” and “Hinoakebono”
by nucellar variations of very early satsuma mandarin

坂本 等・榊 英雄*・相川博志・藤田賢輔**・平山秀文・北園邦弥・磯部 暁・河瀬憲次

Hitoshi SAKAMOTO, Hideo SAKAKI, Hiroshi AIKAWA, Kensuke FUJITA,
Hidefumi HIRAYAMA, Kuniya KITAZONO, Akira ISOBE, Kenji KAWASE

要 約

熊本県育成の珠心胚実生変異系極早生温州“豊福早生”、“肥のあげぼの”は既存の極早生温州品種と比べて果実品質が良好なため増殖が盛んであるが、両品種とも珠心胚実生変異系品種で樹勢が強く、従来の極早生温州品種と比べるとやや結実まで年数を要する。したがって、未収益期間を短縮するための早期成園化や高品質果実の生産技術を図る必要のため2～3の検討を行った。

高接ぎ樹の初期の枝梢管理として、初年目の春枝を摘心処理してベンジルアミノプリン液剤を散布すると枝数が増加し、また、パクロブトラゾール液剤の散布で着花が増加し、結実率が高まることが明らかになった。その結果、10 a 当たりの収量は3～4トンが可能となった。

温州ミカンの高品質生産技術で現在考えられる最も有効な方法として、シートマルチ栽培があり、熟期の早い極早生温州に対して果実品質向上に効果的なシートの被覆時期及び減酸に効果的な灌水の時期を検討した。その結果、被覆は“豊福早生”は6月下旬から、“肥のあげぼの”は7月中旬から行い、8月上旬、9月上旬にクエン酸含量を測り、酸が高いときはその時期に成木当たり100リットル程度灌水することで、減酸が促進されることが認められた。

キーワード：珠心胚実生変異系、豊福早生、肥のあげぼの、パクロブトラゾール、シートマルチ

I 緒言

極早生温州は早生温州に比較して着色が早く、酸の減少も早い、葉が小さく樹勢の弱い品種が多く結果量が多くなると衰弱しやすい¹⁾。そこで、熊本県農業研究センター果樹研究所では既存の品種より樹勢が強く多収性を持つ品種の育種を目標に減酸が早く10月上旬出荷用の“豊福早生”（大浦早生の珠心胚実生変異系品種）と果皮色が濃厚でじょうのう膜が薄く高糖度で10月下旬出荷用の“肥のあげぼの”（楠本早生の珠心胚実生変異系品種）を育成した²⁾。両品種とも1995年3月に種苗登録、1996年8月には熊本県推奨品種になり、1998年に熊本県の極早生温州1,313haのうち、“豊福早生”246ha、“肥のあげぼの”175haとなり、今後も増殖の気運にある。

両品種とも極早生温州としては我が国最初の珠心胚実生系の品種である。したがって、従来の枝変わりによる品種とは異なり幼木相から成木相への相転換の過程にあることが考えられる。よって、既存の品種とは異なった視点から未収益期間短縮のための早期樹冠拡大及び早期結実、並びに高品質果実生産のための水分管理及びシートマルチ栽培について検討した。その結果、いくつかの知見が得られたので報告する。

II 材料及び方法

1 早期樹冠拡大

“豊福早生”、“肥のあげぼの”は既往の芽条変異種ではなく珠心胚実生系品種であるため、改めて大苗育苗法、枝梢管理法、植物生育調節剤による早期着花促進法につ

*熊本県芦北事務所農業振興室 **熊本農業改良普及センター

いて検討した。

1) 大苗育苗法の検討

果樹研究所のカラタチ台1年生“豊福早生”と“肥のあけぼの”を1区1樹10反復で供試し、1995年5月10日に幅70cm、高さ50cmの高畝に植栽し、黒ビニールでマルチングした。栽培形態は屋根掛け区と露地区を設け、灌水は適宜行った。9月20日に春枝5本、各春枝から夏枝2本に整枝し、翌年以降は枝梢管理は放任とした。調査は、3年目の幹周と樹容積を測定した。

2) 高接ぎ樹の初期枝梢管理の検討

(1) 誘引時期と新梢発生

熊本県玉名郡天水町の25年生“興津早生”を中間台に1区1樹4反復で供試した。1996年4月25日に“肥のあけぼの”を高接ぎし、発生した春枝に対して第1表の処理を行った。調査は、11月21日に1樹当たり40本ずつ誘引した春枝の長さ、葉数、節間長及び発生した夏枝の長さ、葉数、節間長を測定した。

第1表 “肥のあけぼの”の高接ぎ初年目の誘引時期と処理方法

処理区名	誘引方法
A (7/11)区	1996. 7. 11斜め(30°)誘引、10. 14水平誘引
B (7/31)区	1996. 7. 31斜め(30°)誘引、10. 14水平誘引
C (8/20)区	1996. 8. 20斜め(30°)誘引、10. 14水平誘引
無処理区	無誘引

(2) 摘心と新梢発生

前記天水町の25年生“興津早生”を中間台に1区1樹4反復で供試した。1996年4月25日に“肥のあけぼの”を高接ぎし、発生した春枝に対して7月31日に充実した部分(枝先より1/3程度)まで摘心処理を行った。調査は11月21日に1樹当たり40本ずつ誘引した春枝の長さ、葉数、節間長及び発生した夏枝の長さ、葉数、節間長を測定した。

(3) 高接ぎ樹の枝数増加法

“豊福早生”、“肥のあけぼの”を1994年4月20日に20年生“久能温州”を中間台として、側枝単位に1区1樹2反復で高接ぎを行って供試した。7月24日に発生した春枝を摘心し、8月1日にベンジルアミノプリン(有効成分3%含有; BA液剤)150ppmを処理した。調査は、処理後3年目の結果母枝の長さ、着花数、新梢数を測定し、果実品質を調査した。

(4) パクロブトラゾール及びBA処理による枝数増加

と着花促進効果

温州中間台の高接ぎ3年“豊福早生”、苗木からの5年生“肥のあけぼの”、同20年生“肥後早生”を1区1樹4反復で供試し、1997年1月25日及び3月25日にパクロブトラゾール(PBZ)及びBA処理を第2表の様にを行った。調査は、着花数、葉数、新梢数を枝先き20cm調査法⁵⁾で5月6日～8日に行った。

第2表 パクロブトラゾール(PBZ)及びベンジルアミノプリン(BA)等の処理方法

処理区名	薬剤・濃度	散布時期
イ(PBZ)区	PBZ430ppm+ブドウ糖0.1%	1月25日
ロ(PBZ+BA)区	PBZ430ppm+ブドウ糖0.1%+BA100ppm	1月25日
ハ(BA)区	BA100ppm	3月25日
無処理区	無散布	—

(5) PBZの処理方法の検討

70リットルコンテナ植え4年生“豊福早生”を1区1樹4反復供試して、1997年1月30日、3月30日にPBZ860ppm、430ppmの処理を行った。調査は枝先き20cm調査法⁵⁾で東西南北1カ所ずつ着花数、着葉数、新梢数を4月20日に、着果数を7月6日に行った。

3) 珠心胚実生由来極早生温州の発育枝の内生ジベレリンと着花(果)性

温州中間台の高接ぎ3年生“豊福早生”、苗木から5年生“肥のあけぼの”、同25年生“興津早生”を1品種3樹反復で供試し、発育枝の長さ・葉数及び葉面積、葉中成分は、1品種当たり10本/樹の発育枝を1997年1月29日に採取した(第3表)。葉中無機成分分析用として発育枝の中位葉40～50枚程度を採取した。花芽形態形成期における葉中ジベレリン含量は1月29日に採取し、定法により定量を行った。PBZの影響は、1月29日に100ppm処理し、1種類当たり10本/樹の発育枝を供試した。

第3表 珠心胚実生変異系極早生温州の発育枝の特性

品種名	発育枝の種類	長さ (cm)	葉数 (枚)	節間長 (cm)	葉面積 (cm ²)
豊福早生	強い枝 ^{a)}	23.9	14.2	1.7	19.1
	弱い枝 ^{b)}	20.7	12.7	1.6	16.3
肥のあけぼの	強い枝	22.5	15.6	1.4	22.8
	弱い枝	13.1	11.1	1.2	17.4

^{a)} 強い枝:少花予想結果母枝-夏母枝で先端より3節目の部位が湾曲しないもの

^{b)} 弱い枝:多花予想結果母枝-夏母枝で先端より1/2の部位が湾曲するもの

2 高品質安定生産技術

“豊福早生”、“肥のあけぼの”は、極早生温州の中で比較的至高糖度になりやすい品種であるが、さらなる品質の向上及び均一化を目指した土壌水分管理法等について検討した。

1) “豊福早生”の時期別水分管理と樹体

5年生“豊福早生”(1998年現在)を供試して、試験は防根シート敷設(畝幅120cm、高さ40cm)ほ場を使用し、透湿防水性シート(タイベック・ハード)で被覆した。灌水は樹冠下に灌水パイプを定置して第4表のとおり1998年、1999年の2ヶ年実施した。土壌水分は少水分区(少、PF2.5~2.7程度)、多水分区(多、PF2.0程度)とした。

第4表 “豊福早生”の時期別水分管理方法

処理区		前期	中期	後期
1998	1999 ¹⁾	(6/20~8/1) ²⁾	(8/1~9/5)	(9/5~10/5)
a	a(少少少)	少	少	少
b	(少少多)	少	少	多
c	c(少多多)	少	多	多
d	(少多少)	少	多	少
e	e(多多少)	多	少	多
f	f(多少少)	多	少	少
g	(多多少)	多	多	少
h	h(多多多)	多	多	多

¹⁾ 1999年はb区、d区及びg区を除外

²⁾ ()内:管理期間、月/日~月/日

2) “豊福早生”へのシートマルチ被覆時期

上野早生中間台の高接ぎ4年生を供試し、6月被覆区(6/20被覆)、7月被覆区(7/1被覆)、無処理(露地)を1区1樹3反復で設置し、土壌水分、果実肥大、葉色、着色、果実品質を調査した。土壌水分は樹冠下の地表より深さ15cm部を抜き打ち法で採取し、乾燥後水分含量を測定した。果実肥大は1区5果測定し、果実品質は1区5~6果分析した。

3) “肥のあけぼの”の果実品質とシートマルチ

1995年から18年生普通温州中間台の高接ぎ10年生“肥のあけぼの”を供試し、7月下旬及び8月下旬から10月下旬まで透湿防水性シートの被覆効果を1区1樹3反復で2ヶ年間検討した。調査は被覆時から収穫時まで時期別に土壌水分、果実肥大及び果実品質を調査した。土壌水分は樹冠下の地表より深さ15cm部を抜き打ち法で採取し、乾燥後水分含量を測定した。果実肥大は1区20果

測定し、果実品質は1区10果分析した。収穫時の果実については果汁中の糖及び酸の組成を高速液体クロマトグラフ(島津製LC-10Aシステム、糖カラム:SHIMADZU-SCR-101N、酸カラム:SHIMADZU-SCR-102H)で、無機成分をイオンクロマトグラフ(DIONE X製DX-100、カラム:CS-12)で分析した。

4) シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の灌水時期

普通温州中間台の高接ぎ5年生“肥のあけぼの”を供試し、マルチ+灌水区(マルチ被覆7/1、灌水8/4に1樹当たり100%)、マルチ区(マルチ被覆7/1、無灌水)、無処理区(露地)を1区1樹4反復で設け、マルチは透湿防水性シートで被覆した。果実肥大、葉色、着色、果実品質を調査した。

III 結果及び考察

【結果】

1 早期樹冠拡大

1) 大苗育苗法の検討

“豊福早生”、“肥のあけぼの”ともに露地栽培に比べ屋根掛け栽培が幹周、樹容積ともに良好であった(第5表)。

第5表 “豊福早生”、“肥のあけぼの”の大苗育苗の生育

品種名	育苗条件	樹幹周		樹容積 (m ³)
		1995.5 ^{a)} (cm)	1997.4 (cm)	
豊福早生	屋根掛け	3.0	11.4	1.74
	露地	3.1	7.7	0.52
肥のあけぼの	屋根掛け	3.5	13.2	2.65
	露地	3.7	10.2	1.29

^{a)} 定植時

2) 高接ぎ樹の初期枝梢管理の検討

(1) 誘引時期と新梢発生

春枝の葉数はC(8/20・誘引)区が多く、節間長はB(8/20・誘引)区、A(8/20・誘引)区、C区、無処理区の順であった。誘引した春枝より発生した夏枝の本数は、誘引時期が遅れるほどやや増加していた。その長さは無処理区、B区、A区、C区の順であった(第6表)。

第6表 “肥のあけぼの”の誘引と発生時期の枝梢伸長

処理区	春 枝			夏 枝			
	長さ (cm)	葉数 (枚)	節間長 (cm)	本数 (本)	長さ (cm)	葉数 (枚)	節間長 (cm)
A(7/11)区	38.3	15.6	2.46	2.3	20.9	13.6	1.54
B(7/31)区	39.0	15.3	2.55	2.5	22.7	12.0	1.89
C(8/20)区	39.2	16.1	2.43	2.6	16.1	9.8	1.64
無処理区	34.8	14.3	2.43	2.0	27.3	16.2	1.69

(2) 摘心と新梢発生

摘心後の春枝の長さは、水平枝から上向枝で長く葉数も多くなった。また、水平枝から上向枝で夏枝の発生本数が多く、長くなった(第7表)。

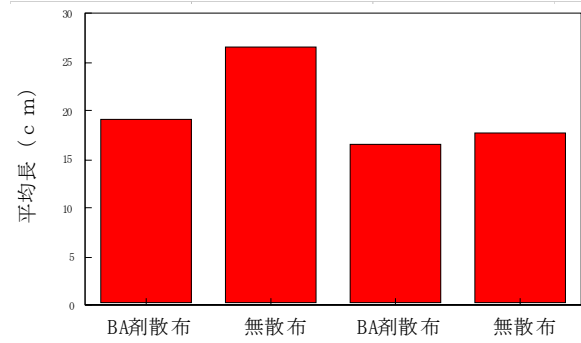
第7表 “肥のあけぼの”の高接ぎ初年目の春枝摘心処理による枝梢伸長

春枝の発生角度 ^{a)}	摘心後の春枝			摘心後の夏枝			
	長さ (cm)	葉数 (枚)	節間長 (cm)	本数 (本)	長さ (cm)	葉数 (枚)	節間長 (cm)
上 向 枝	32.0	12.5	2.56	3.4	25.4	14.2	1.79
水 平 枝	34.7	13.8	2.51	3.1	24.4	14.2	1.72
下 垂 枝	29.3	11.7	2.50	2.8	21.7	13.4	1.62
平 均	33.1	13.1	2.53	3.2	24.4	14.1	1.73

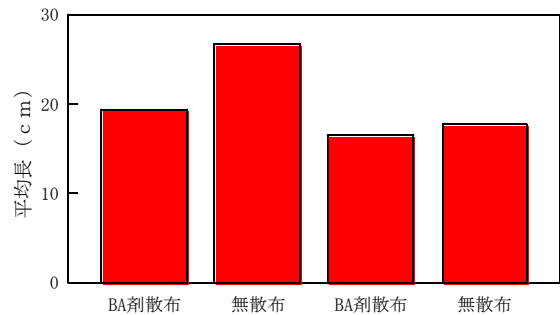
^{a)} 上向枝 (+10度以上)、水平枝 (+10~-10度以内)
下垂枝 (-10度以上)

(3) 高接ぎ樹の枝数増加法

高接ぎ初年目の7月24日に春枝を摘心後、8月1日にBA剤を散布した結果、“豊福早生”、“肥のあけぼの”ともに夏枝発生本数は多くなり、平均長は短くなった(第1図、第2図)。BA剤散布の2年目は、無処理区同様ほとんど着花がみられなかったが、3年目には多くの着花が認められた。着花の多い結果母枝は発生角度が水平から水平以下のものであった(第8表)。“豊福早生”はBA剤の散布により樹容積は大きく、1樹当たりの収穫量が多くなった。“肥のあけぼの”はBA剤の散布により樹容積は変わらなかったものの単位容積当たりの収穫量が多くなった。その結果、屈折計示度が高く果皮色が濃くなり果実品質が向上した(第9表)。



第1図 BA剤散布と夏枝発生本数 (単位：春枝1本当たり)



第2図 BA剤散布と夏枝の長さ

第8表 “豊福早生”及び“肥のあけぼの”のBA剤散布後3年目における結果母枝の発生角度別着花状況

品種名	処理区	結果母枝発生角度	結果母枝		1枝当たり着花数 (個)	新梢数 (本)
			長さ (cm)	節数 (節)		
豊福早生	BA 剤処理区	上向枝	22.5	11.9	6.5	0.9
		水平枝	29.7	15.7	9.2	1.2
		下垂枝	25.3	13.5	10.0	0.5
	無処理区	上向枝	27.7	12.3	6.0	1.2
		水平枝	32.3	13.9	9.3	1.0
		下垂枝	32.7	13.7	9.6	2.3
肥のあけぼの	BA 剤処理区	上向枝	19.9	13.5	6.0	1.4
		水平枝	26.0	13.8	6.5	0.8
		下垂枝	23.3	14.2	7.2	1.5
	無処理区	上向枝	20.1	11.8	3.6	1.4
		水平枝	19.3	11.9	5.7	0.5
		下垂枝	20.0	13.0	9.0	1.0

^{a)} 上向枝 (+10度以上)、水平枝 (+10~-10度以内)、下垂枝 (-10度以上)

第9表 “豊福早生”及び“肥のあけぼの”におけるBA剤散布後3年目の果実品質^{a)}

品種名	処理区	収量 ^{b)} 果実重		屈折計示度	クエン酸含量 (g/100ml)	糖酸比	色差計(a値)
		(kg/m ³)	(g)				
豊福早生	BA 剤処理区	2.83	102.3	11.3	0.90	12.6	17.2
	無処理区	2.38	98.8	10.2	1.05	9.7	11.1
肥のあけぼの	BA 剤処理区	2.26	106.8	11.1	0.92	12.1	23.0
	無処理区	2.16	102.3	11.3	0.96	11.8	24.7

^{a)} 豊福早生:1996.10.18収穫 10.18分析, 肥のあけぼの:1996.10.30収穫 10.31分析

^{b)} 樹容積当たり

(4)PBZ及びBA処理による枝数増加と着花促進
 “豊福早生”では、着花数は無処理区より各処理区で多く、葉花比でみるとA(PBZ)区、B(PBZ+BA)区が低く、多花の状況を示した(第10表)。“肥のあ

けぼの”では、着花数は無処理区よりC(BA)区で多く、A区、B区で少なかった。葉花比でみるとA区が低い傾向を示したが、“豊福早生”ほど明らかな効果は認められなかった(第11表)。

第10表 “豊福早生”のバクプロトラゾール及びベンジルアミノグリシン等処理による着花状況

処理区	着花数			着葉数			新梢数 (本)	有葉 花率 (%)	葉花比	新葉率 (%)
	直花 (個)	有葉花 (個)	全花 (個)	旧葉 (枚)	新葉 (枚)	全葉 (枚)				
イ(PBZ)区	20.4	12.5	32.9	28.4	64.3	92.7	4.8	37.9	2.8	69.4
ロ(PBZ+BA)区	22.0	16.0	38.0	30.4	77.6	108.0	4.0	42.1	2.8	71.8
ハ(BA)区	8.9	15.6	24.5	16.9	103.6	120.5	7.7	63.6	4.9	86.0
無処理区	7.5	4.8	12.3	31.6	55.0	86.5	4.9	39.0	7.0	63.5

第11表 “肥のあけぼの”のバクプロトラゾール及びベンジルアミノグリシン等処理による着花状況

処理区	着花数			着葉数			新梢数 (本)	有葉 花率 (%)	葉花比	新葉率 (%)
	直花 (個)	有葉花 (個)	全花 (個)	旧葉 (枚)	新葉 (枚)	全葉 (枚)				
イ(PBZ)区	1.3	3.8	5.0	26.5	110.3	136.8	3.8	75.0	27.4	80.6
ロ(PBZ+BA)区	1.7	3.9	5.6	43.7	133.1	176.9	3.7	69.2	31.7	75.3
ハ(BA)区	3.8	5.0	8.8	60.5	232.0	292.5	7.0	57.1	33.4	79.3
無処理区	2.5	5.3	7.8	69.3	157.5	226.8	7.3	67.7	29.3	69.5

(5)PBZ処理方法の検討

着花数は860ppm・3月区が多く、葉花比は860ppm・1月区、860ppm・3月区が低かった。新梢数は860ppm・3月区が少なかった(第12表)。着果数は860ppm・3月区、860ppm・1月区、430ppm・3月区が多く、葉果比は860ppm・3月区、860ppm・1月区、430ppm・3月区が低かった。結実率は、430ppm・3月区、860ppm・1月区で高く、有葉果率は430ppm・3月区で高かった(第13表)。

第12表 “豊福早生” のパクロブトラゾール処理による着花、着葉状況

処理区 ^{a)}	着花数			着葉数			新梢数 (本)	有葉 花率 (%)	葉花比	新葉率 (%)
	直花 (個)	有葉花 (個)	全花 (個)	旧葉 (枚)	新葉 (枚)	全葉 (枚)				
860ppm(1)区	31.8	7.0	38.8	27.6	21.3	48.9	1.2	18.1	1.3	43.6
430ppm(1)区	18.1	6.9	24.9	23.9	27.4	51.3	2.5	27.5	2.1	53.5
860ppm(3)区	47.0	12.9	60.0	37.9	28.0	65.9	0.3	21.5	1.1	42.5
430ppm(3)区	18.5	6.2	24.7	25.1	29.1	54.3	2.3	25.1	2.2	53.7
無処理区	20.8	7.9	28.7	27.0	25.3	52.3	1.6	27.7	1.8	48.3

^{a)} 数値は処理濃度、()内は処理月

第13表 “豊福早生” のパクロブトラゾール処理による着果状況

処理区 ^{a)}	着果数			結実率			葉果比
	直果 (個)	有葉果 (個)	全果 (個)	直果 (%)	有葉果 (%)	全果 (%)	
860ppm(1)区	2.5	1.1	3.6	7.9	15.2	9.2	13.7
430ppm(1)区	1.1	1.0	2.1	6.3	14.6	8.6	23.9
860ppm(3)区	4.2	0.8	5.0	8.9	6.3	8.3	13.2
430ppm(3)区	1.1	1.8	2.9	6.1	29.3	11.9	18.5
無処理区	1.1	0.8	1.9	5.1	10.2	6.5	27.9

^{a)} 数値は処理濃度、()内は処理月

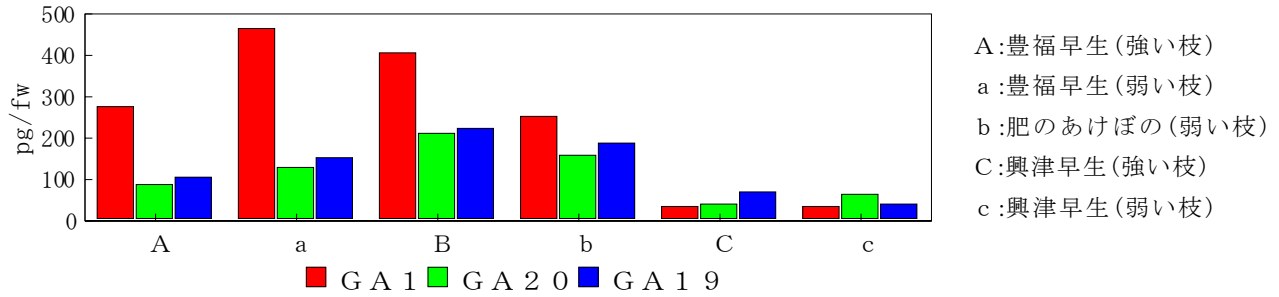
3) 珠心胚実生由来極早生温州の発育枝の内生ジベレリンと着花(果)性

“豊福早生”、“肥のあけぼの”の強い枝は弱い枝より長くて葉数が多く、葉面積も大きかった(第3表)。葉中無機成分は“豊福早生”、“肥のあけぼの”とも強い枝で僅かながらN、K、Ca、Mgの含量が多かった(第14表)。ジベレリン(GA₁、GA₁₉、GA₂₀)の含量は“豊福早生”では弱い枝が多く、“肥のあけぼの”では強い枝が多かった(第3図)。“肥のあけぼの”の強い枝

のジベレリンの含量は“豊福早生”の強い枝の倍量程度あった。“肥のあけぼの”と比較のために調査した“興津早生”の着花量は弱い枝が多く、“豊福早生”は“興津早生”より少なかった。着果量は“豊福早生”で強い枝が多く、“肥のあけぼの”、“興津早生”では弱い枝が多かった。PBZ処理によって“肥のあけぼの”、“興津早生”で着果が多く、新梢発生が少なくなる傾向があった(第15表)。

第14表 “豊福早生”及び“肥のあけぼの”の葉中における無機成分含有量(1997.1.29分析)

品種名	発育枝の種類	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)
豊福早生	強い枝	3.52	0.188	1.89	1.99	0.312	106.6	3.3	15.1	54.0
	弱い枝	3.44	0.191	1.83	1.84	0.300	107.8	3.3	14.0	56.1
肥のあけぼの	強い枝	3.28	0.182	1.51	1.99	0.363	68.3	2.4	12.2	66.2
	弱い枝	3.22	0.182	1.41	1.89	0.354	67.7	3.2	12.0	66.5



第3図 “豊福早生”及び“肥のあけぼの”の花芽形態形成期におけるGA含量
(1997.1.29に試料採取)

第15表 “豊福早生”及び“肥のあけぼの”における新梢数と着花(果)数におよぼすパクロブトラゾール(PBZ)の影響

品種名	発育枝の種類	処理区 ^{a)}	結果母枝1本あたり		着果数 (個)
			新梢数 (本)	着花数 (個)	
豊福早生	強い枝	無処理区	6.58	3.60	1.42
	強い枝	PBZ処理区	6.40	4.75	1.27
	弱い枝	無処理区	2.67	4.58	0.83
	弱い枝	PBZ処理区	1.60	6.67	0.53
肥のあけぼの	強い枝	無処理区	5.56	2.33	0.00
	強い枝	PBZ処理区	5.41	2.80	0.83
	弱い枝	無処理区	0.50	5.33	0.17
	弱い枝	PBZ処理区	0.38	4.77	0.38
興津早生	強い枝 ^{b)}	無処理区	2.62	2.37	0.06
	強い枝	PBZ処理区	2.30	1.77	0.15
	弱い枝	無処理区	0.79	11.19	2.58
	弱い枝	PBZ処理区	0.79	11.92	2.79

^{a)} PBZ処理：1997.1.29、濃度1000ppm溶液を散布
調査日：着花数 1997.4.28、新梢数・着果数 1997.9.26

^{b)} “興津早生”の強い枝のみ果梗枝を供試

2 高品質安定生産技術

1) “豊福早生”の時期別水分管理と樹体

1998年は梅雨期の雨量は多かったが、8月上旬から9月上旬にかけて雨量が少なく(6月中旬~10月上旬降水量 816.5mm、日照時間 685.3時間)、1999年は7月下旬から9月上旬にかけて降雨日数が多く日照時間が少ない条件下にあった(6月中旬~10月上旬降水量 995mm、日照時間 482時間)。このように気象条件の大きく異なる2ヶ年の結果を通じて、屈折計示度 10.0度以上、ク

エン酸 1.0%以下となったのは、全期間少水分区(A区)、中期少水分区(E区)及び中・後期少水分区(F区)であった(第16表、第17表)。

第16表 “豊福早生” への時期別水分管理と果実品質(1998)

処理区	果実重 (g)	屈折計		クエン酸 (g/100ml)	着色 歩合 (SPAD 値)	葉色 ^{a)} 肥大率 (%)	横径 ^{b)} (%)	7/10-10/5の増減率		翌年の ^{c)} 葉花比
		示度	示度					屈折計示度 (%)	クエン酸 (%)	
a (少少少)	89.9	13.4		1.05	8.5	51.4	159.2	174.6	24.0	3.0
b (少少多)	84.8	12.3		0.87	9.2	57.9	154.0	176.9	17.5	4.8
c (少多多)	102.4	11.4		0.65	7.5	64.8	168.4	147.2	15.9	6.1
d (少多少)	102.0	11.9		0.72	8.0	69.7	175.0	172.8	14.8	7.0
e (多多少)	92.0	12.2		0.76	7.8	65.5	164.5	164.1	17.5	7.7
f (多少少)	88.2	11.6		0.87	9.3	66.4	161.6	157.1	21.5	2.9
g (多多少)	125.8	11.1		0.98	5.5	70.0	186.4	154.2	19.7	6.6
h (多多多)	126.5	9.8		0.63	5.7	68.5	178.8	132.3	15.9	5.2

^{a)} 8/28、^{b)} 7/1~10/5、^{c)} 4/27枝先き20cm 調査、収穫:10/5、
なお露地栽培の果実品質は10/1屈折計示度10.3、クエン酸0.95g/100ml

第17表 “豊福早生” の時期別水分管理と果実品質(1999)

処理区	果実重 (g)	屈折計		着色 歩合 (SPAD 値)	葉色 ^{a)} 肥大率 (%)	横径 ^{b)} (%)	7/10-10/6の増減率		
		示度	示度				屈折計示度 (%)	クエン酸 (%)	
a (少少少)	124.3	11.4		0.80	4.7	75.2	223.5	150.5	18.1
c (少多多)	138.9	8.6		0.67	3.1	78.7	238.3	116.1	15.1
e (多多少)	132.7	11.2		1.00	3.2	74.8	223.9	152.8	22.5
f (多少少)	158.7	11.4		1.05	3.0	74.0	230.0	144.8	25.5
h (多多多)	148.6	8.2		0.73	2.6	78.7	235.6	104.7	16.8

^{a)} 8/24、^{b)} 7/1~10/6、収穫:10/6、
なお、露地栽培の果実品質は10/1、屈折計示度 7.8、クエン酸 0.87g/100ml

2) “豊福早生” へのシートマルチ被覆時期

土壌水分は9月19日時点で7月被覆区が最も低くなった。葉色は8月12日から9月10日にかけて無処理区が濃くなった。果実肥大率の処理区の差は、明らかでなかった。屈折計示度の推移は7月被覆区が他の区に比べやや向上し、クエン酸の推移は処理区の差は明らかでなかつ

た(第18表)。収穫時の果実品質は7月被覆区で果形指数が良好で、屈折計示度が最も高く、着色度が進む傾向があった(第19表)。

第18表 “豊福早生” へのシートマルチ時期と果実品質の推移

処理区	7/2	7/13	7/27	8/10	8/21	9/7	9/25	10/9
(屈折計示度)								
6月被覆区	7.6	7.9	8.2	8.6	9.0	9.5	10.5	10.6
7月被覆区	7.4	7.9	8.1	8.8	9.2	10.2	10.8	11.1
無処理区 ^{a)}	7.4	8.0	7.9	8.7	9.0	9.8	10.6	10.5
(クエン酸) ^{b)}								
6月被覆区	5.32	4.82	3.09	2.58	2.04	1.43	0.93	0.71
7月被覆区	5.44	4.38	3.44	2.63	2.12	1.50	0.95	0.77
無処理区 ^{a)}	5.47	4.54	3.41	2.57	1.98	1.40	1.03	0.75

^{a)} 露地 ^{b)} g/100ml

第19表 “豊福早生”へのシートマルチ時期が収穫時の果実品質に及ぼす影響

処理区	横径 (cm)	果形 指数	果実重 (g)	果肉 歩合 (%)	果汁 歩合 (%)	屈折 計示度 (g/100ml)	クエン酸	可溶性 固形物	甘味比	着色度
6月被覆区	7.20	127.9	115.1	77.4	76.9	10.6	0.71	11.74	16.83	5.5
7月被覆区	6.88	130.6	108.1	77.2	77.3	11.1	0.77	12.43	16.17	7.2
無処理区 ^{a)}	6.81	125.0	115.8	77.6	76.8	10.5	0.75	11.58	15.73	4.3

^{a)} 露地

3) “肥のあけぼの”の果実品質品質とシートマルチ

1995年はシート被覆前の降水量が比較的少なかったので土壌水分は被覆した両区とも無処理区より低く推移した。1996年は、被覆前に十分な降雨があったため土壌水分は両被覆区とも被覆期間中無処理区とほとんど差がなかった。果実肥大は1995年では7月被覆区と無処理区で9月中旬～収穫期にかけてやや劣ったものの、1996年は差が認められなかった(データ省略)。

屈折計示度(糖)は2ヶ年と7月被覆区は12.0度まで

になり、無処理区より1度ほど高かった。クエン酸は2ヶ年とも全区で収穫期の10月中旬には1.0%程度に減少し、果皮色は2ヶ年ともに無処理区より被覆両区のa値が高く、着色は7月被覆区が無処理区に比べて1週間程度早かった。“肥のあけぼの”のシート被覆による品質向上効果は“興津早生”よりも高かった(第20表、第21表)。果汁中の糖含量は7月被覆区でショ糖が多く、酸含量は8月被覆区でクエン酸がやや多かった。無機成分含量は全区においてK含量が多かった。

第20表 シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の1995年産果実の収穫時品質

処理区	屈折 計示度	クエン酸 (g/100ml)	可溶性 固形物	甘味比	果皮色 (a 値)
肥のあけぼの(7月被覆区)	12.0	0.88	13.52	15.36	19.78
肥のあけぼの(8月被覆区)	11.7	0.98	13.26	13.53	17.73
肥のあけぼの(無処理区 ^{a)}) (対照)	10.8	0.81	11.46	14.14	14.74
興津早生(8月被覆区)	10.5	0.92	11.80	12.83	10.78
興津早生(無処理区)	9.9	0.85	11.40	13.41	6.14

^{a)} 露地

第21表 シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の1996年産果実の収穫時品質

処理区	屈折 計示度	クエン酸 (g/100ml)	可溶性 固形物	甘味比	果皮色 (a 値)
7月被覆区	12.0	0.95	13.53	14.24	22.32
8月被覆区	11.3	0.87	12.49	14.36	21.49
無処理区 ^{a)}	10.7	0.93	11.74	12.90	20.32

^{a)} 露地

4) シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の灌水時期

葉色は8月19日から9月12日にかけて無処理区が最も濃くなった。果皮の着色度は無処理区に比べマルチ+灌水区、マルチ区が促進された。果実肥大は7月28日から9月14日にかけて無処理区に比べマルチ+灌水区、マルチ区がやや高くなったが、7月7日から7月28日にか

けると9月14日から10月15日にかけては無処理区に比べマルチ+灌水区、マルチ区がやや低くなった。屈折計示度の推移は、無処理区に比べマルチ区、マルチ+灌水区が向上し、クエン酸の推移は、マルチ+灌水区が灌水後マルチ区、無処理区に比べやや減酸が早い傾向があった(第22表)。

収穫時の果実品質はマルチ区が屈折計示度が高く、甘味比が高くなり、着色度はマルチ+灌水区が促進される傾向にあった(第23表)。

第22表 シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の果実品質の推移

	7/2	7/13	7/27	8/10	8/21	9/9	9/25	10/15
(屈折計示度)								
マルチ+灌水区	7.5	7.6	7.7	8.3	8.8	9.9	10.7	11.8
マルチ区	7.5	7.7	7.7	8.5	8.8	9.7	10.8	12.1
無処理区 ^{a)}	7.8	7.7	7.7	8.3	8.8	9.8	10.6	11.0
(クエン酸)								
マルチ+灌水区	4.62	4.01	3.22	2.67	2.17	1.51	1.23	0.84
マルチ区	4.74	4.05	3.59	2.88	2.26	1.79	1.29	0.78
無処理区	4.92	4.66	3.48	2.69	2.32	1.78	1.42	0.92

^{a)} 露地

第23表 シートマルチ栽培“肥のあけぼの”の灌水が収穫時の果実品質に及ぼす影響

処理区	横径 (cm)	果形 指数	果実重 (g)	果肉 歩合 (%)	果汁 歩合 (%)	屈折 計示度 ^{b)}	クエン酸	可溶性 固形物	甘味比	着色度
マルチ+灌水区	7.84	134.2	142.8	77.8	75.6	11.8	0.84	13.02	13.97	6.6
マルチ区	8.06	134.7	146.5	79.1	75.9	12.1	0.78	13.28	17.17	6.1
無処理区 ^{a)}	7.94	136.2	151.4	79.0	75.6	11.0	0.92	12.17	11.95	5.4

^{a)} 露地

^{b)} g/100ml

【考察】

1 早期樹冠拡大

珠心胚実生由来品種である“豊福早生”、“肥のあけぼの”は既存の品種よりも樹勢がよいが、植え付け後2ヶ年間結実させないことにより樹冠の拡大は促進された。したがって、両品種とも早生温州の苗木や未結果期の若木で報告されているように早期成園化には幼木時代から結実させるより樹冠拡大を促すことが得策と考えられた⁴⁾。高接ぎ樹の初期の枝梢管理は高接ぎ初年目の春枝を低く誘引することにより夏枝の発生本数が多くなり、さらに、夏枝の摘心処理によって樹冠拡大が進む傾向が認められた。

また、BA液剤散布樹は新梢発生が促進された結果、樹冠内の枝数の増加によって“豊福早生”、“肥のあけぼの”ともに成木の樹相に近まることから有効な方法と考えられた。

発育枝の内生ジベレリンと着花(果)性を検討した結果、“豊福早生”と“肥のあけぼの”は発育枝の強弱による着花(果)性の予測は困難であり、内生ジベレリン含量との関係が高いことが明らかになった。また、“豊

福早生”及び“肥のあけぼの”ではジベレリン生合成阻害剤(PBZ)の処理により着花(果)数が増加する傾向が伺われた。PBZとBAの組合せ効果は“豊福早生”、“肥のあけぼの”、“肥後早生”で1月下旬のPBZ430ppm+ブドウ糖0.1%散布により着花数が多く、新梢数が少なくなる傾向が認められた。処理濃度及び散布時期は1月下旬のPBZ860ppmの散布で着花数が多くなり、新梢発生数が少なくなる傾向があった。また、1月下旬及び3月下旬のPBZ430~860ppmの散布で結実率が高くなり、葉果比が低くなる傾向があった⁷⁾。

2 高品質安定生産技術

高品質果実の“豊福早生”を生産するための土壌水分管理は果実の肥大を促すことも重要であることから7月下旬(細胞分裂期)までは保水状態(PF2.0程度)とし、糖度を高めるために7月下旬(液胞発達期)以降、特に8月上旬から9月上旬にかけて乾燥状態(PF2.5~2.7程度)とするのが望ましい。なお、天候が高温乾燥でPF2.5~2.7より過乾燥になると酸が高まるため、少量の灌水で土壌水分の維持を行う^{11,12)}。

温州ミカンにおけるシートマルチ栽培の目的は土壌を乾燥させて樹体に水分ストレスを与え、果実中の糖含量を増加させることにある⁸⁾。シートマルチ資材には大きく分けてポリビニール等の軟質フィルムと透湿性シートに分けられる⁹⁾が、ポリビニールのマルチは土壌条件にもよるが、土層が浅く乾燥しやすいところでは降雨後1週間程度、土層が深く乾燥しにくいところでは2週間程度晴天が続いた後にマルチを行う必要があり、被覆が天候に左右されやすい。透湿性シートは被覆後土壌水分が水蒸気となって土壌から蒸発し乾燥するので被覆時の天候に左右されにくく使用しやすい⁸⁾。晩生の“青島温州”のシートマルチ栽培においても透湿性シートの効果が高く¹⁵⁾、本試験において透湿防水性シートを使用して“豊福早生”の効果的なシートマルチの被覆時期を検討した結果、7月上旬の被覆で最も良好な結果となったが、被覆時期は生育ステージを考慮して、5月下旬～7月上旬が適切であると考えられた。“肥のあけぼの”の透湿防水性シートの7月下旬被覆は増糖及び着色促進効果があり、8月下旬被覆でも着色促進効果が認められ、また、シート被覆による樹勢低下もないことが明らかになった^{8) 9) 10)}。

シートマルチ栽培により増糖効果、着色促進効果がみられるが、同時にクエン酸含量も高くなる¹²⁾。この対策として“肥のあけぼの”のシートマルチ栽培における減酸促進のための灌水¹⁵⁾の検討を行った結果、シートマルチ内の1樹当たり100リットル程度の灌水でやや減酸が進み、着色が促進されたことから、増糖減酸のためには灌水による土壌水分調節の重要性が認められた。

IV 摘要

“豊福早生”、“肥のあけぼの”の高品質安定生産のためのシートマルチ栽培の体系化を作成し、産地での実証試験を実施した結果、高品質果実生産技術の可能性が示唆された。

謝辞 本研究をまとめるにあたり御指導と御校閲を賜った熊本県農業研究センター果樹研究所特別研究員の河瀬憲次博士、並びに大阪府立大学農学部講師の尾形凡生博士に厚くお礼申し上げます。

V 引用文献

- 1) 木原武士(1972)温州ミカンの系統と特性。農業技術体系果樹編1(1):79-90
- 2) 磯部 暁・藤田賢輔・重岡 開(1995)極早生ウンシュウの新品種開発技術の確立と豊福早生・肥のあけぼ

- の育成。熊本県農業研究センター研究報告4:151-165
- 3) 岩崎藤助(1953)柑橘栽培法。12-21
- 4) 栗山隆明・下大迫三徳・安岡 研(1967)温州ミカンの幼木結実法に関する研究。福岡総農試研報6:1-12
- 5) 農林水産省果樹試験場興津支場編(1987)カンキツの調査法。2-3
- 6) 大崎 守・左宗久夫(1940)柑橘の花芽分化期に関する試験(1)。園学雑13(1):24-29
- 7) 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。大阪府立大学研究報告
- 8) 河瀬憲次・望岡亮介・尾形凡生・高辻豊二(1993)温州ミカンのシートマルチ栽培と資材開発(1)。農及園 68:785-789
- 9) 河瀬憲次・望岡亮介・尾形凡生・高辻豊二(1993)温州ミカンのシートマルチ栽培と資材開発(2)。農及園 68:899-905
- 10) 河瀬憲次・望岡亮介・尾形凡生・高辻豊二(1993)温州ミカンのシートマルチ栽培と資材開発(3)。農及園 68:1001-1004
- 11) 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。福岡総農試研報16:76-81
- 12) 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。長崎果試研報 3:1-10
- 13) 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。長崎果試研報 4:17-26
- 14) 栗山隆明(1988)ウンシュウミカン果実の品質改善に関する研究。福岡総農試特別報告2:1-135
- 15) 坂本辰馬・奥地進(1968)温州ミカン果実の可溶性固形物、酸に及ぼす降水量の影響。園学誌37(3):28-36
- 16) 北園邦弥・榊 英雄・磯部 暁(1997)高糖系温州のシートマルチ栽培による高品質安定生産。熊本県農業研究センター研究報告7:63-70

**Techniques advance bearing orchard for "Toyofuku-wase" and "Hinoakebono"
by nucellar variations of v-ery early satsuma mandarin**

Hitoshi SAKAMOTO , Hideo SAKAKI , Hiroshi AIKAWA , Kensuke FUZITA ,
Hidefumi HIRAYAMA , Kuniya KITAZONO , Akira ISOBE , Kenji KAWASE

Summary

Method of annual bearing experimented precocity for from 3ton to 4ton per 10a, branch control, precocious flowering of plant growth regulator. Precocity is tree crownbranch, topgrafting trees increased branch by pinching and benzylaminopurine (BA) treatment. It increased flower by pakurobutorazoru treatment.

Techques of high quality fruits is effected Nonwoven fabric mulch. Very early satsuma mandarin "Tofukuwase" mulched from late in june. Water hold for cell division of fruits to enlargement, drying hold from vacuole development to enhance sweetness. Very early satsuma mandarin "Hinoakebono" mulched from middle july to the harvest time. It was reddish peel and sweetness.

keyword: nucellar variations 、 Toyofukuwase 、 Hinoakebono 、 pakurobutorazoru 、 Nonwoven fabric mulch