

## 少加温ハウス栽培‘せとか’の高品質栽培技術

喜多景治・薬師寺弘倫\*・脇義富・中川雅之

High quality cultivation technology of `Setoka' in energy saving greenhouse

Keiji Kita, Hiromichi Yakushiji\*, Yositomi Waki and Masayuki Nakagawa

### Summary

Citrus new cultivar `Setoka' includes good quality. Therefore, `Setoka' has the high evaluation of the market and expectations of farmers. However, we are still under the process of finding the best cultivation method of `Setoka' in energy saving greenhouse as the details of this cultivation method are not well developed yet.

The result so far was as follows:

- 1) The fruit thinning 70 – 100 in fruit leaf ratio done in June results in good bearing of `Setoka' every year.
- 2) Soil water management at the growing season of fruit is very important. Unless the sufficient water is not supplied, water deficiency causes fruit splitting .
- 3) The necessity to implement the bagging of `Setoka' in energy saving greenhouse is lower than that in the open field cultivation. This is due to the fact that `Setoka' in energy saving greenhouse causes less degreening.
- 4) Major problem is that a lot of spinal shoot occurred in `Setoka'. We are still on the experimental stage of producing the spineless `Setoka'.

**Key Words** : Setoka, tangor, greenhouse, bearing, soil management, fruit cracking, fruit splitting, spine, thorn

### 緒 言

‘せとか’は、農林水産省果樹試験場口之津支場（現：独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所カンキツ研究口之津拠点）において、育成母本であった清見×アンコール No.2（現：口之津 37 号）にマーコットの花粉を交配して育成された品種である。

1998 年にタンゴール農林 8 号として農林登録され、また、2001 年には種苗法に基づき品種登録されている。

‘せとか’は、通常の露地栽培では 3 月以降に成熟期を迎える晩生のタンゴールであるが、濃橙色で滑らかな果面を持ち、果皮が薄く剥皮はかなり容易で剥皮時の芳香も豊かである。また、無核性でじょうのうが薄いため違和感なくそのまま食べられる。完熟果は糖度

\* 現 宇和島地方局農政普及課

が高く、食味は肉質・風味とも極めて良好である。このように果実の外観・内容共に他に類を見ないほど高品質であることから、‘せとか’は数あるカンキツの中で最も高単価の期待できる新品種として生産者の注目を集め、すでに愛媛県を始め各地域において産地化が進められており、京浜市場においても不知火をしのぐ高品質な品種であるとの評価が得られている。

しかし、‘せとか’は育成品種であることから、その特性は既存のいずれの品種とも異なるため、最適な栽培技術については不明であった。当初本県に於いては小加温ハウス栽培されていたアンコール、マーコットの代替品種としての導入事例が多かったことから、愛媛県立果樹試験場岩城分場では、2001年から少加温ハウス栽培‘せとか’の高品質栽培技術試験に取り組んで来た。

まず、連年安定生産に重要な結実管理試験を行い、最適な摘果の時期や程度を検討した。次にハウス栽培では特に重要な土壌の水管理について検討を行った。また、‘せとか’では完全着色以降に陽光面が退色して外観の品質を損なうことがあるため、退色防止の試験を行った。さらに、‘せとか’は新品種の中でも特に刺の発生が激しいことが栽培上の大きな障害となっているため、トゲの少ない枝を選び接木を繰り返すことにより、トゲ無しあるいはトゲの少ない系統の選抜を試みた。そこで得られた主要な成果について報告する。

### 材料および方法

場内の少加温ハウス(間口10m(5m×2連棟)、棟高3m、奥行き40m)に植栽されているウンシュウミカン中間台木に高接ぎした‘せとか’を供試した。周年の温度管理は以下のとおりとした。

供試した‘せとか’の少加温ハウスでは2月～3月に収穫し、その後は側面のビニールを

巻き上げ屋根掛けの状態とした。2連棟であるため自然換気で十分対応が可能であり、側面のビニールを巻き上げてからは真夏の時期もファンによる強制換気は行わなかった。完全着色後の12月に側面のビニールを下ろして全面被覆とし、3月までの間、最高気温を20℃、最低気温を2℃に設定して強制換気用ファンと暖房機による温度管理を行った。

‘せとか’少加温ハウス栽培の温度管理

	3月	4	5	6	7	8
生育	出蕾	満開	生理落果			
被覆		屋根掛け				
最高	20	24	自然温度			
最低	2	自然温度				
	9	10	11	12	1	2
			着色開始		完着	収穫
			全面被覆			
			25	25	20	2
				保温	2	2

#### (1) 結実管理試験

供試樹は少加温ハウス内のウンシュウミカン(高接ぎ時15年生)に2003年に高接ぎした4年生の‘せとか’(結実2年目)を用いた。摘果の時期や程度が果実品質や樹体に及ぼす影響を見るため、時期別に5月、6月、8月の処理区を設け、5月、6月はそれぞれ葉果比70、100、150の区を設定し、各区3本を供試した。5月処理ではまだ生理落果中であつたため粗摘果とし、生理落果が終息してから正確な葉果比の調整を行った。翌2004年3月7日に果実を収穫し、収量、階級割合、果実品質、夏芽発生状況等を調査した。

#### (2) 土壌水管理試験

2003年に高接ぎした4年生の‘せとか’(結実2年目)を用いて試験を行った。ほ場の土質は水はけの良い花崗岩風化土壌である。処理区は湿潤区、節水区、1月以降乾燥区、11

月以降乾燥区の4区とし、各区7本ずつを供試した。いずれの区も葉果比70程度で結実管理を行った。

10月までは各区とも同様の管理として5日間隔で15mmの灌水を行い、湿潤区では10月以降は7日間隔で同様の灌水を行った。節

水区は10月以降の灌水間隔を14日とし、乾燥区ではかん水を控えて葉が巻き始めた場合にその都度2mmの灌水を行った。その結果、試験中の各処理区の土壤水分含量の推移は以下の表の通りであった。

土壤水分管理試験における土壤水分状況(単位:含水率%)

試験区	10/10	10/30	11/20	12/10	12/30	1/20	2/10	3/1	3/7
湿潤区	13.0	18.1	22.2	17.3	16.6	18.7	19.9	18.9	13.0
節水区	15.7	13.3	12.0	15.0	15.6	17.5	17.8	10.6	12.2
1月以降乾燥区	14.6	12.5	15.5	13.1	13.7	17.1	12.7	9.5	9.1
11月以降乾燥区	14.2	12.0	9.4	9.6	9.8	10.4	9.8	7.4	9.3

翌2004年3月7日に果実を収穫し、収量、階級割合、果実品質について調査した。

対照区として、1998年ウンシュウミカン中間台高接ぎ樹と2001年定植の若木各5樹を供試し、同様の調査を行った。

### (3) 果実の外観向上試験

#### 1) 退色防止試験

2003年に高接ぎ4年生の‘せとが’(結実2年目)を用いて試験を行った。10月15日と12月12日に各20果ずつ伸縮性の黒色果実袋(商品名サンテ:以下黒色サンテ)を被覆し、15年3月7日に収穫し果皮色と果実品質および日焼けの有無を調査して無処理区と比較した。果皮色の測定は色差計を用いて行った。

#### 2) 無刺系統の選抜

2001年春に、場内に栽培されている‘せとが’の春枝からトゲの発生していない枝を選び、これを穂木としてウンシュウミカン中間台木10本に高接ぎを行った(選抜区)。2004年春に、高接ぎ樹からトゲの発生していない枝を再選抜し、ウンシュウミカン中間台木1本に高接ぎを行った(再選抜区)。

2005年11月に、トゲの発生状況の調査を実施した。調査する枝は基本的に前年の果梗枝から発生した春枝とし、1樹当たり、10cm以上の枝を10本、10cm未満の枝を10本供試し、それぞれ枝の長さ、節数、トゲの数、最大のトゲの長さを測定した。

## 結 果

### (1) 結実管理試験

表1および表2に摘果の時期および程度と果実品質の関係を示した。各処理区を比較してみると、一果重および階級割合の調査から葉果比が高いほど大果となる傾向が明らかであった。5月処理と6月処理の摘果時期の違いによる肥大への影響は明らかでなかった。しかし8月処理の葉果比100区は明らかに小果となった。

100葉当たりの果実生産量は、葉果比が低いほど大きくなる傾向であり、葉果比70の5月処理区が393g、6月処理区が403gであったのに対して、葉果比150では5月処理区が214g、6月処理区が239gと60%以下の数値であった。

Brixの比較では8月処理区で特に高く、他の処理区では葉果比70の区がやや高い傾向を示した。いずれの処理区とも収穫時に13度を超える良好な数値を示した。

クエン酸含量の比較では8月処理区で高く、

他の処理区では葉果比 70 の区がやや高い傾向を示した。5月および6月処理区では収穫時に 1g/100ml 以下となった。

夏秋梢の発生は8月処理区で少なく、5月および6月処理区では、葉果比 70 に比べて葉果

比100および150の区で強い枝がたくさん発生した。

表1 結実管理試験における葉果比と果実の大きさ

試験区 処理時期	葉果比	1果重 (g)	果実生産量 (g/100葉)	階級割合 (%)			
				4L以上	3L	2L	L以下
5月	70区	275	393	25.6	57.2	14.8	2.4
	100区	298	298	44.7	46.0	8.9	0.4
	150区	321	214	68.9	28.1	3.0	0.0
6月	70区	282	403	20.0	63.0	15.2	1.8
	100区	334	334	7.9	22.1	0.0	0.0
	150区	359	239	89.6	10.1	0.3	0.0
8月	100区	228	228	2.7	46.3	35.3	15.7

\*せとかの規格はネーブル階級を使用

表2 結実管理試験における葉果比と果実品質及び夏秋梢発生状況結果

試験区 処理時期	葉果比	果形指数	Brix	クエン酸 (g/100ml)	夏秋梢発生状況	
					芽数/100葉	長さ(cm)
5月	70区	116	14.0	1.00	0.43	29.3
	100区	113	13.6	0.82	0.75	38.7
	150区	111	13.7	0.91	0.95	44.3
6月	70区	116	14.5	0.97	1.00	34.0
	100区	115	13.5	0.83	0.98	38.7
	150区	111	13.3	0.87	0.56	37.0
8月	100区	114	15.2	1.06	0.90	13.6

(2) 土壌水分管理試験

表3に各試験区の収量、平均1果重、階級割合を示した。湿潤区が最も大玉となり収量が多かった。11月以降乾燥区は小玉となり、収量も減少した。裂果は全ての区で全く無かった。表4および表5に各試験区のBrixとクエン酸

含量の推移を示した。Brixは全ての試験区で最終的に14度以上となり試験区による差はほとんど認められなかった。クエン酸含量も全ての試験区で最終的に1.0g/100ml程度となり試験区による差はほとんど認められなかった。

表3 土壌水分管理試験における収量と階級割合

試験区	収量 (kg/樹)	1果重 (g)	階級割合 (%)					裂果率 (%)
			4L以上	3L	2L	L	M以下	
湿潤区	29.5	242	2.7	60.0	27.3	10.0	0	0
節水区	26.8	238	9.7	44.6	36.0	9.7	0	0
1月以降乾燥区	25.3	214	1.5	29.6	51.2	17.7	0	0
11月以降乾燥区	24.1	192	0	29.9	28.7	28.7	12.7	0

\*せとかの規格はネーブル階級を使用

表4 土壌水分の管理方法と Brix の推移

試 験 区	10/9	10/29	11/20	12/10	1/10	2/4	2/20	3/7
湿 潤 区	11.5	12.5	13.2	13.2	13.2	13.8	14.3	14.4
節 水 区	11.1	12.6	13.3	13.1	13.4	13.4	15.3	14.4
1 月以降乾燥区	11.5	12.6	13.1	13.7	14.4	13.4	14.8	14.5
11 月以降乾燥区	10.8	11.7	12.5	11.7	13.8	14.2	14.9	14.6

表5 土壌水分の管理方法とクエン酸含量の推移 (g/100ml)

試 験 区	10/9	10/29	11/20	12/10	1/10	2/4	2/20	3/7
湿 潤 区	3.36	2.60	1.75	1.89	1.46	1.06	0.98	1.06
節 水 区	3.17	2.31	1.69	1.81	1.36	1.09	1.15	1.03
1 月以降乾燥区	2.94	2.47	1.75	1.61	1.46	1.32	1.02	0.99
11 月以降乾燥区	3.62	2.67	1.92	2.05	1.42	1.12	1.24	1.03

(3) 外観向上試験

退色防止試験

黒サンの被覆による果皮色と果実品質への影響について表6に示した。黒サンを被覆した試験区は、対照区に比べて色差計の赤味を示すa値がやや高かった。果実の着色前に被覆した10月処理区と、完全着色後に被覆した12月処理区を比べると、12月処理区の方が赤味を示すa値が高く、退色防止効果が優れるようである。

10月処理区では、樹冠上部のいわゆる天成り果の中に軽度の日焼けが発生しているものが認められた。

対照区の果実は黒サンテ処理区に比べると色差計の数値はやや劣ったが、露地栽培の外成り果に見られるような著しい陽光面の退色は無く、一個の果実の中での果皮色のムラはあまり見られなかった。

黒サンテ処理区と対照区の果汁品質の調査結果からは、Brixおよびクエン酸含量への影響は特に認められなかった。

表6 黒サンの果実品質への影響

試 験 区	果皮色			果実重 (g)	果肉歩合 (%)	Brix	クエン酸 (g/100ml)	日焼け
	L	a	b					
黒サンテ(10月)区	62.6	35.6	31.2	232	81.2	14.3	0.83	有
黒サンテ(12月)区	61.5	37.1	32.6	233	80.3	13.8	0.83	無
対 照 区	62.8	34.3	33.6	236	83.7	13.7	0.71	無

### 無刺系統の選抜

無刺系統選抜試験におけるトゲの発生調査結果を表7に示した。選抜区では、対照区に比べてトゲの発生率がやや低く、またトゲの長さもやや短くなっている。再選抜区ではトゲの発生率がかなり低く、またトゲの長さもかなり短

くなっている。

選抜区，再選抜区においても夏秋梢では20mmを超える長いトゲが発生しており，トゲ無しと言える系統は得られなかった。しかし，対照区の夏秋梢に見られる50mmを超えるトゲに比べると短くなっている。

表7 無刺系統選抜試験におけるトゲの発生調査結果

試験区	枝の長さ mm	節数	トゲ数	トゲ長さ mm	トゲ発生率 %
選抜区10cm以上	12.0	8.0	3.7	4.2	46.9
選抜区10cm以下	7.5	6.0	1.9	3.4	30.9
再選抜区10cm以上	12.4	8.0	2.0	2.8	25.0
再選抜区10cm以下	7.3	5.9	1.1	2.4	18.6
対照高接ぎ区10cm以上	11.9	7.7	5.1	6.0	66.6
対照高接ぎ区10cm以下	7.1	6.0	3.8	4.6	63.3
対照若木区10cm以上	14.1	7.7	4.3	5.2	55.4
対照若木区10cm以下	7.7	6.1	3.1	4.6	50.8

\*数字は各区の平均値

### 考 察

#### (1) 結実管理試験

‘せとが’は春枝に比べて夏枝では葉がかなり大きくなる。また、樹体の栄養状態によって春枝の葉の大きさが変化し、樹勢が弱ると通常よりもかなり矮化した葉が発生することがある。このため葉果比を設定する場合は、正常な大きさの春葉が揃っていることが前提となる。また‘せとが’の場合、特に高接ぎ樹ではウイルスの影響で春葉が矮化しているものが見受けられるが、こうした場合は樹容積当たりに換算して結実管理をする必要があると思われる。

今回の試験の後、翌年の着花の観察では、最も葉果比の低い5月70葉区、および6月70葉区でも、連年安定生産に支障のない着花量が確保できた。しかし8月摘果区では着果量が少なくなり隔年結果の傾向が現れた。

以上のことから‘せとが’の少加温ハウス栽培においては、5月～6月の生理落果終息後すみやかに葉果比を70程度とする結実管理で連年安定多収を確保できると思われる。また、3L以上の大玉を中心に生産する場合は同様に5月

～6月の生理落果終息後すみやかに葉果比100以上に摘果する必要があると考えられる。

#### (2) 土壤水分管理試験

本試験実施以前に行った予備試験から、‘せとが’果実の生育最盛期に土壤乾燥処理を行うと、果実肥大が著しく劣り、処理後のかん水によって裂果が多発し、また樹勢が衰弱するなどの弊害が多かった。

今回の試験では、土壤水分含量と果実肥大には明確な相関関係が認められ、湿潤区では果実の肥大が良好であった。‘せとが’の少加温ハウス栽培では、完全着色以後も果実の肥大が継続することが観察されている。しかし、果実の成熟期の土壤水分含量と果実品質には明確な相関関係は認められず、湿潤区でも収穫時には乾燥処理区と同様にBrixで14度以上に達した。各試験区の翌年の着花状態を観察した結果、乾燥処理区では湿潤区に比べて樹勢がやや衰弱し、新梢の発生が少なく着花過多となったものが見られた。

以上のことから‘せとが’の少加温ハウス栽培では、ハウスミカンなどと異なり糖度を上げる

ための土壌乾燥処理をしないでも3月上旬には高品質となることが明かとなった。また、成熟期まである程度の土壌水分を保つことにより、果実の肥大を促進し収量を上げることになる。さらに、果実の生育最盛期にも土壌水分を十分に確保することは、果実の日焼けや裂果などの生理障害を防止する効果があるものと考えられる。

### (3) 外観向上試験

#### 退色防止試験

露地栽培の‘せとか’では、完全着色後に外なり果の陽光面が退色し、果実の外観品質が著しく低下するため、黒色サンテや紙袋を被覆してこれを防止する必要がある。また黒色サンテや紙袋の被覆は鳥害や寒害に対してもある程度の防止効果がある。

少加温ハウス栽培での本試験の結果を見ると、黒色サンテを被覆した果実は無処理に比べて果皮の色差計測定値のa値が高く、退色防止効果が認められた。しかし、無処理の果実の退色の程度は露地に比べると軽度であり、陽光面と陰面の色ムラも顕著ではなく、商品性の低下はほとんど無いと思われた。これはビニールによる適度の遮光効果と、露地の直射光がハウス内では散乱光となるためであると推察される。以上のことから、ハウス栽培の‘せとか’では黒サンテ等の被覆による果実の退色防止は、必須の作業ではなくコストとメリットを勘案しながら実施すべきであると考えられる。

#### 無刺系統の選抜

数あるカンキツ新品種の中でも‘せとか’はトゲの発生が激しく、これが栽培管理上の大きな障害となっており、栽培者からの無刺系統選抜の要望が強い。本試験の結果、再選抜区では対照区と比較してトゲの発生率は少なく、発生したトゲの大きさもかなり小さくなっているが、まだ無刺系統と呼べるほどのものではない。し

かし、実用面では最大のトゲが3mm未満になれば、栽培上の支障はほとんど無いと言える。さらに選抜しながら樹齢を重ねることで、よりトゲの少なく小さい系統にしていくことが期待できる。

## 摘 要

カンキツ新品種‘せとか’は、高品質で市場の評価が高く生産者の期待も大きいため、不明な点の多い少加温ハウス栽培技術の確立のため試験を実施した。

1)連年安定生産のためには、5～6月の生理落果終息後すみやかに葉果比70～100とする結実管理が良好である。

2)土壌水分管理では、果実生育期の乾燥処理は不要で、果実成熟期まで必要な水分を保つ方が果実品質や樹勢の維持の観点から良好であった。

3)少加温ハウス栽培の‘せとか’では、完全着色後に見られる退色は露地栽培に比べると軽度であり、果実袋を被覆する必要性は露地栽培に比べると低い。

4)‘せとか’はトゲの発生が激しいが、選抜を繰り返すことによりトゲの発生が少なく小さくなっており、今後さらに実用上問題ない系統が選抜されることが期待される。

## 引用文献

松本亮司・山本雅史・國賀武・吉岡照高・三谷宣仁・奥代直巳・山田彬雄・浅田謙介・池宮秀和・吉永勝一・内原茂・生山巖・村田広野．2003．カンキツ新品種‘せとか’ 果樹研究所研究報告2：25-31





重松・喜多・薬師寺・石川・井上・中田：カンキツ新品種‘ひめのか’について