

高糖系温州のシートマルチ栽培による高品質安定生産

北園邦弥・榊 英雄*・磯部 暁

Stable Annual High-Quality Fruit Production by Nonwoven Fabric Mulch
in Sweet-Flavored Satsuma Mandarin

Kuniya Kitazono, Hideo Sakaki, Akira Isobe

I 緒言

ウンシュウミカンのシートマルチ栽培は、消費者の高品質嗜好の高まりとともに年々増加の傾向にある。熊本県におけるシートマルチ栽培は、熊本市河内地区で1987年に始まり、マルチミカンとして東京市場に出荷された果実が高価格で販売されたことから、急速に栽培面積が増加した。

シートマルチ栽培とは、果実肥大が旺盛な夏秋季にミカン園の地表面をシートで被覆して降雨を遮断し、樹体に水ストレスをかけることによって果実品質の向上を図る栽培法である¹⁾が、ただその時期にシートを被覆するだけでは毎年高品質果実を生産できるとは限らない。

被覆後に樹体が受ける水ストレスの程度は、気象条件、土壌条件や栽培管理の違い等多くの要因の影響を受ける。なかでも、夏から秋にかけての降水量は、果実の糖度や減酸の程度を左右する重要な要因となっている²⁾。また、使用する資材の種類や被覆時期によっても異なり、過度の土壌乾燥により、酸高果、小玉果、ユズ肌果の発生がみられたり^{3) 4)}、樹勢の低下、隔年結果等の問題もみられている。逆に、夏秋季の気象条件によっては、マルチをしても思うように糖度が上がらない場合もみられるため、高品質果実を安定して生産できるシートマルチの栽培法の確立が望まれている。

これまでに、早生温州を材料にしたシートマルチ栽培試験の報告は多い^{5) 6)}が、晩生の高糖系温州を用いた試験事例は少ない。高糖系温州では、糖度は比較的高いものの、樹勢が強いため大玉果の発生が多く、気象条件によっては浮皮の発生がみられて、品質が低下する。

そこで、晩生の高糖系温州である「青島温州」を供試し、透湿性資材を使用したシートマルチを行い、連年安定して食味の良い高品質果実を生産するための被覆時期や、酸高果の発生を防止するための灌水法等について検討した。また、シートマルチ栽培を行う上で安定生産を

図るため、薬剤を利用した枝別全摘果と群状着果との組み合わせによる着果法についても検討したので、あわせて報告する。

II 材料及び方法

果樹研究所に植栽している18~21年生カラタチ台「青島温州」を供試し、試験は1992~1995にかけて行った。

1 シートマルチの被覆時期の検討

18年生「青島温州」16樹を供試し、平成4年7月28日(7月被覆)、8月19日(8月被覆)、9月10日(9月被覆)に透湿性シート(タイベック)を用いてそれぞれ被覆を開始し、各区とも平成4年11月28日まで被覆を行った。また、対照として無処理区を設定した。試験規模は1処理1樹4反復とした。

調査は、経時的に土壌水分、果実肥大、果実品質の調査を行った。土壌水分は樹冠下の深さ15cm部分の土壌を1処理につき4地点から打ち抜き法により採土し、100℃で1昼夜乾燥させて土壌含水率で示した。果実肥大は、1樹につき15果にラベリングして、横径、縦径を測定した。果汁分析は1樹当たり5~7果を供試した。糖度は屈折計示度によるほか、比重法で可溶性固形物を算出した。甘味比は可溶性固形物/酸含量で表した。酸は滴定法を用いクエン酸含量(g/100ml)に換算した。果肉歩合は(果肉重/全果重)×100で表した。果皮色は11月4日にミノルタ(株)製の色差計を用いて測定し、Hanter-Lab値で示した。また、収穫した果実は1樹ごとに選果機にかけ、階級割合を調査した。

2 シートマルチ栽培における減酸促進のための灌水時期の検討

18年生「青島温州」20樹を供試し、平成4年7月28日(7月被覆)、8月19日(8月被覆)に透湿性シート

*現熊本県農政部果樹園芸課

(ESシート)を用いてそれぞれ被覆を開始した。7月被覆区は、9月10日灌水(9月灌水)、10月2日灌水(10月灌水)、無灌水の3区、8月被覆区は、10月2日灌水(10月灌水)、無灌水の2区に分け、灌水区はホース(60リットル/分)で30mmの灌水を行った。各区とも平成4年11月30日まで被覆を行った。また、対照として無処理区を設定した。試験規模は1処理1樹4反復とした。

調査は、11月30日に果実を採取し、1樹当たり7果を供試し、1項の要領で糖度、クエン酸含量、果肉歩合、甘味比及び土壌水分含量について行った。また、1樹15果について赤道部からサンプリングして果皮色の調査を行った。8月被覆区では、収穫した果実は1樹ごとに選果機にかけ、階級割合を調査した。

3 秋期灌水による高酸果実の減酸促進法の検討

21年生「青島温州」30樹を供試し、平成7年8月11日に18樹について透湿性シート(タイベック)を用いて被覆を行い、平成7年12月7日の収穫時まで被覆を行った。残りの12樹については対照として無処理区とした。平成7年9月4日に樹毎に果実品質を調査し、クエン酸含量、糖度をそれぞれ高、中、低に区分し、その後灌水した区、乾燥させた区(無灌水)、無処理区(露地)を設置した。なお、灌水は9月8日に1樹あたり100リットルを樹冠下にホース灌水した。試験規模は1処理1樹4反復とした。

調査は、9月4日、9月27日、12月7日に土壌水分含量、果実品質について行った。土壌水分含量は樹冠下の深さ15cm部分の土壌を1処理につき4地点から打ち抜き法により採土し、100℃で1昼夜乾燥させて土壌含水率で示した。果実分析は1樹につき赤道部から7果を採果し、1項の要領で糖度、クエン酸含量、果肉歩合、甘味比について調査を行った。

4 収穫前のマルチ資材の除去が果実品質に及ぼす影響

19年生「青島温州」9樹を供試し、平成5年8月5日に6樹について透湿性シート(ネオESシート)を用いて被覆を行った。内1区3樹については平成5年11月5日にマルチを除去し灌水(150リットル/樹)を行った。3樹については12月4日の収穫時まで被覆を行った。残りの3樹については対照として無処理区とした。試験規模は1処理1樹3反復とした。

調査は、土壌水分含量、果実肥大、果実品質について行った。平成5年12月4日に果実を収穫し、各区の果実品質を調査した。果実は赤道部から7果を採果し、1項の要領で糖度、クエン酸含量、果肉歩合、甘味比について調査を行った。なお、マルチ除去後の11月5日から12月4日までの降水量は64.5mmであった。

5 群状着果法の検討

18年生「青島温州」6樹を供試し、処理区をエチクロゼート(フィガロン)+エテホン(エスレル)による局部全摘果区(以下枝別摘果区)、全面間引き摘果区(以下全面着果区)とした。枝別摘果区は、前年ラベリングした枝20枝(径2~3cm)を用い、前年無処理(着果枝)区10枝に平成4年5月28日満開後18日目にフィガロン1,000倍とエスレル2,000倍の混用液を散布した。前年全摘果した10枝は無処理区(本年の着果枝)とした。その後、7月22日に枝別着果区の散布枝は全摘果し、残りの枝に群状着果させた。全面着果区は、7月中旬、8月中旬に間引き摘果を行った。試験規模は1処理1樹3反復とした。

調査は、それぞれの区からランダムに3枝ずつ選び、散布前と生理落果終了後(7月5日)に果数、葉数を調査した。各処理区とも9月下旬に仕上げ摘果を行い、12月上旬に収穫し収量、果実品質を調査した。果実品質は、1項の要領で糖度、クエン酸含量、果肉歩合、甘味比について調査を行った。

III 結果及び考察

1. 結果

1) シートマルチの被覆時期の検討

平成4年度は、夏~秋にかけて降雨が少なく乾燥した日が続いたため、各処理区とも土壌水分が低く、7月の被覆時には17~18%であった。9月の無処理区の土壌水分は、17~18%で、シートマルチ区に比べ、1~2%高い程度で、乾燥状態にあった(第1表)。

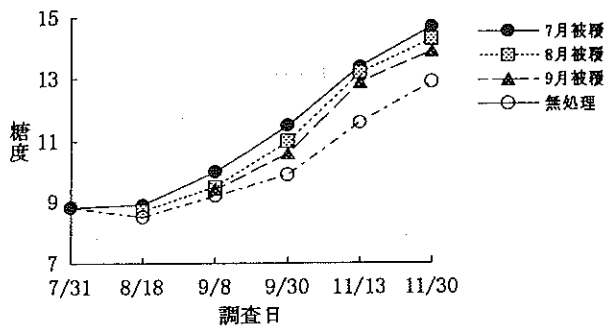
第1表 土壌水分含量(%)の推移

処理区	調査日				
	7/30	8/21	9/7	9/28	11/26
7月被覆	17.1	17.3	15.9	16.5	16.2
8月被覆	-	19.6	17.8	16.4	16.7
9月被覆	-	-	22.8	18.0	19.3
無処理	18.0	22.1	18.7	17.6	22.3

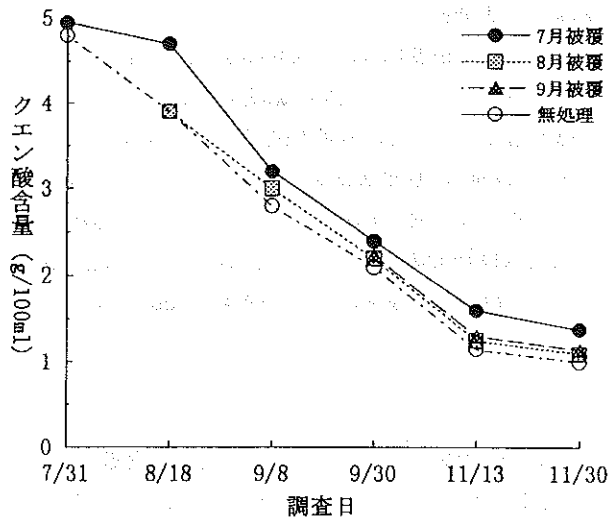
糖度は各区ともに土壌水分が低かったため高く、11月13日でマルチ処理区は13度以上となり、無処理区も11月30日には13度に達した(第1図)。クエン酸は、7月区で最も高く、収穫時まで高く推移したが、8月被覆区、9月被覆区では、無処理区と大差なかった(第2図)。

果皮の赤み(a値)は、7月・8月区で無処理区に比べやや低く、9月区でやや高かった(データ略)。

1果重はマルチ処理区で小さく、階級割合では各処理



第1図 被覆時期別糖度の推移



第2図 被覆時期別クエン酸の推移

区ともにL・M果が多かった。無処理区では2L以上の割合が、35%あったのに対し、マルチ処理区では20%以下であった(第2表)。

第2表 被覆時期と階級別果数割合

処理区	1果重	階級別果数割合				
		S	M	L	2L	3L
	g	%	%	%	%	%
7月被覆	105	14.4	37.5	30.1	13.9	4.1
8月被覆	107	14.9	35.7	30.2	14.9	4.2
9月被覆	105	16.4	36.5	33.5	11.4	2.2
無処理	126	4.9	23.4	36.2	27.6	7.9

2) シートマルチ栽培における減酸促進のための灌水時期の検討

7月にマルチした区では、9月・10月灌水区とも収穫時の土壌水分が無灌水区に比べ1~2%高い傾向にあった。8月マルチした区も同様の傾向であった(第3表)。糖度は、7月、8月マルチ区とも10月灌水区がやや低い傾向にあったが、9月灌水区では無灌水区と差はなかった(第4表)。クエン酸は、7月マルチ区では灌水区が無灌水区より低い傾向にあった。8月マルチ区では、無灌水区に比べ灌水区で一果重がやや大きく、階級割合でも大玉傾向がみられた(第4表、第5表)。

第3表 灌水時期別の土壌水分含量及び果実形質

シート被覆時期	灌水時期	土壌水分 %	果皮色				果実比重
			L	a	b	a/b	
7月	9月	18.4	58.5	28.3	34.9	0.82	0.836
	10月	18.8	59.8	27.0	35.7	0.76	0.841
	無灌水	16.9	58.6	27.6	34.9	0.79	0.819
8月	10月	17.9	58.9	27.5	35.2	0.78	0.846
	無灌水	16.7	58.5	27.3	34.9	0.79	0.810

第4表 灌水時期別の果実品質

被覆時期	灌水時期	分析果平均重 g	果肉歩合 %	糖度	可溶性固形物	クエン酸 g/100ml	甘味比
7月	9月	135.0	72.4	14.4	16.10	1.05	15.39
	10月	145.0	72.7	13.3	14.98	1.03	14.49
	無灌水	132.0	71.0	14.4	16.18	1.22	13.36
8月	10月	129.5	71.9	13.8	15.34	1.14	13.44
	無灌水	130.3	70.7	14.3	15.92	1.16	13.72

注) 11月30日採取調査。

第5表 収量と階級別果数割合

灌水 時期	収量	果数	1果重	㎡当り の収量	階級別果数割合				
					S	M	L	2L	3L
	kg	個	g	kg	%	%	%	%	%
10月	80.8	704	113.9	4.2	12.1	33.1	33.6	17.3	3.8
無灌水	69.9	644	105.8	4.4	14.8	35.3	30.4	15.6	3.9

注) シート被覆期間; 平成4年8月19日~11月30日。

3) 秋期灌水による高酸果実の減酸促進法の検討

平成7年は、夏~秋(8月中旬~9月下旬)にかけての降雨が平年より多かったため、各処理区ともに減酸は良好であった。マルチ処理を行った区では、土壌水分含量は14~18%で乾燥状態にあったが、無処理区では22%以上の高い値であった。9月4日のクエン酸含量は3.35~2.72g/100mlであったが、収穫時には、各処理区ともに1g/100ml以下となり処理区間の差はほとんどなかった。9月4日から27日までのクエン酸の減少率は酸高の灌水区では無処理区の酸高と大差なく、減少率は大

きかった。9月27日から12月4日までのクエン酸の減少率は、各処理区ともに大差なかった(第6表)。

9月4日の糖度は10.3~8.6であり、9月4日時点の糖度が高かった区で収穫時の糖度も高かった。9月4日時点の糖度が中程度の無処理区では、土壌水分は高かったが、収穫時の糖度は12度以上であった(第7表)。本年は秋期の降水量が多かったため、マルチの無灌水区でも減酸は良好であった。9月上旬のクエン酸含量が高かった場合でも、灌水によりその後の減酸が進んだ。

第6表 秋期灌水が酸含量に及ぼす影響

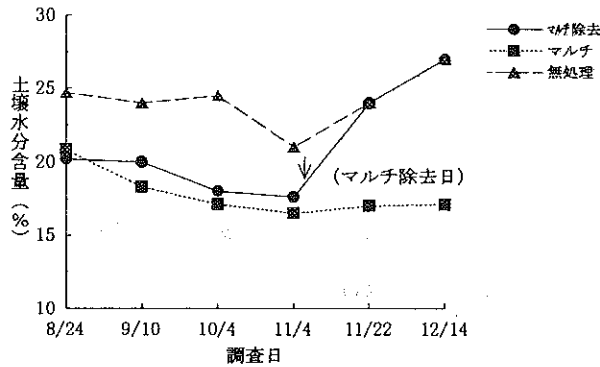
処理区	処理前の 酸含量	酸の推移			酸の減少率		土壌水分含量		
		9/4	9/27	12/4	9/4~9/27	9/27~12/4	9/4	9/27	12/4
					%	%	%	%	%
マルチ 灌水区	高	3.28	2.25	0.96	31.6	57.1	15.5	15.6	16.2
	中	2.92	2.13	0.93	26.9	56.4	15.4	15.0	15.1
	低	2.77	2.13	0.90	22.9	57.9	17.9	15.7	16.9
マルチ 無灌水区	高	3.14	2.42	0.88	23.0	63.5	14.8	15.1	15.4
	中	2.92	2.12	0.93	27.2	56.2	14.2	14.8	15.8
	低	2.72	2.07	0.96	23.9	53.9	16.8	15.1	16.5
無処理区	高	3.35	2.22	0.86	33.6	61.5	22.8	23.0	22.0
	中	3.06	2.16	0.92	29.4	57.4	22.5	22.4	23.6
	低	2.86	2.06	0.84	28.1	59.2	22.9	22.6	22.2

注) 酸: クエン酸 (g/100ml) 換算値。

第7表 秋期灌水が糖度に及ぼす影響

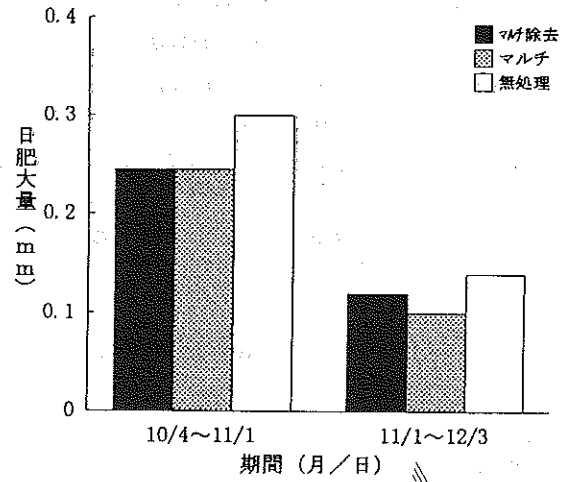
処理区	処理前の 糖度	糖度の推移			糖度の増加率		土壌水分含量		
		9/4	9/27	12/4	9/4~9/27	9/27~12/4	9/4	9/27	12/4
					%	%	%	%	%
マルチ 灌水区	高	10.3	10.6	13.2	2.6	24.2	16.6	15.6	15.1
	中	9.6	10.0	12.6	4.0	26.5	16.1	15.4	16.6
	低	8.6	8.8	11.1	3.1	25.5	22.3	23.3	22.3
マルチ 無灌水区	高	10.2	10.7	13.9	4.9	29.1	15.4	14.3	15.0
	中	9.3	9.6	12.3	3.2	29.1	15.1	15.9	17.0
	低	8.6	8.8	11.1	3.1	25.5	22.3	23.3	22.3
無処理区	中	9.3	9.5	12.1	2.1	26.8	23.1	22.0	23.0
	低	8.6	8.8	11.1	3.1	25.5	22.3	23.3	22.3
	低	8.6	8.8	11.1	3.1	25.5	22.3	23.3	22.3

4) 収穫前のマルチ資材の除去が果実品質に及ぼす影響
 マルチ除去区では、除去後灌水や降雨があったため土壌水分は高くなった(第3図)。果実肥大は、露地区が最も大きく、次いでマルチ除去区、マルチ区の順であった(データ略)。露地区はマルチ区に比べ常に日肥大量が大きく、マルチ除去区は除去後の11月以降の日肥大量がマルチ区に比べやや大きかった(第4図)。

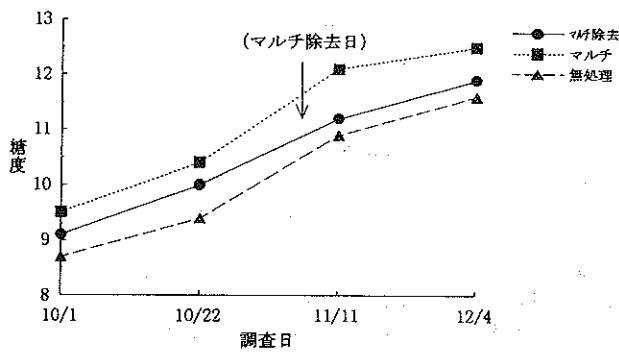


第3図 土壌水分含量 (%) の推移

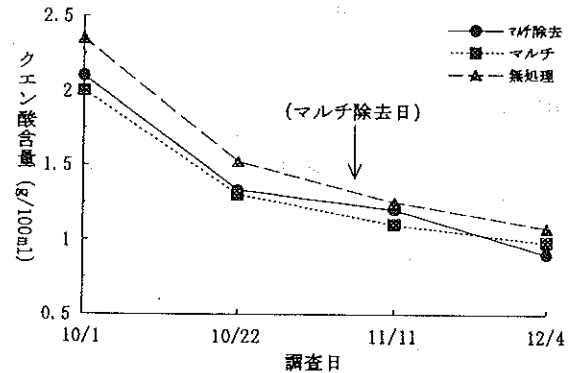
糖度はマルチ区が最も高く、次いでマルチ除去区、露地区の順であったが、マルチ除去の影響は明らかでなかった(第5図、第8表)。クエン酸は、マルチ除去区が最も低く、次いでマルチ区、露地区の順であった。マルチ除去区では、除去後の11月以降の減少率がマルチ区に比べやや高かった(第6図、第8表)。



第4図 マルチ除去前後の果実横径肥大量



第5図 糖度の推移



第6図 クエン酸の推移

第8表 シートマルチ除去による糖度とクエン酸含量の増減率

処理区	糖度の増加率			クエン酸の減少率		
	8/9 ~10/22	10/22 ~12/4	8/9 ~12/4	8/9 ~10/22	10/22 ~12/4	8/9 ~12/4
マルチ除去区	%	%	%	%	%	%
マルチ区	3.5	5.5	9.2	9.3	11.5	19.7
露地区	5.5	5.9	11.7	12.2	3.8	15.7
	7.9	4.3	12.5	8.4	11.8	19.1

注) 除去日;平成5年11月5日。

5) 群状着果法の検討

本年は5月から6月にかけて気温が低く推移し、降雨量も少なく多日照で生理落果は少ない傾向にあった(データ略)。翌年の着花は、全面着果樹に比べ全摘果した枝は着花量が多く、特に直花の着花が多かった。群状着果させた枝は、着果が少ない傾向にあった(第9表)。フィガロンによる摘果効果は直果・有葉果とも落果率に有意差があり、十分な摘果効果がみられた。前年群状着果させることにより、翌年の着果が少なくなり、全摘果が効果的に実施できた(第10表)。また、旧葉の落葉は、散布による差はみられなかった。

果実品質は、群状着果区が全面着果区に比べ、果肉歩

合・糖度が高く、クエン酸が低く、品質向上効果がみられた(第11表)。収量も前年に引き続き群状着果区で多く、一果重は大差がなかった。

第9表 前年処理樹の着花状況

処理区		葉花比	有葉花率
			%
フィガロン散布	全摘果	1.8	20.9
	着果	11.1	49.1
全面着果	—	8.8	55.7

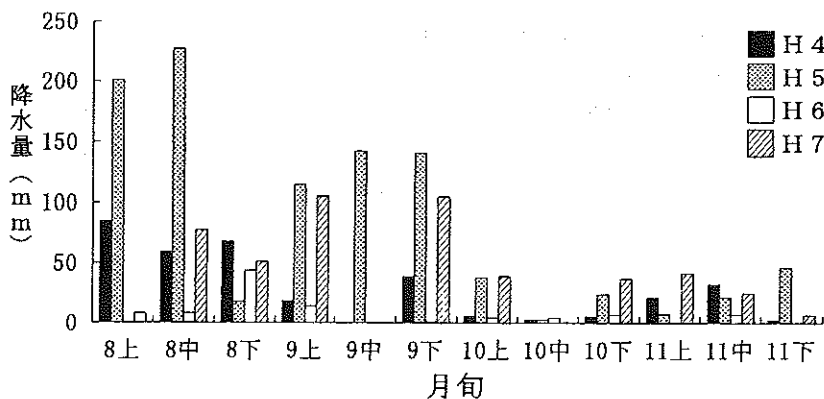
第10表 フィガロン散布による局部全摘果効果

処理区		着果数		落果率	葉果比		落葉率	旧葉率
		散布前	散布後		散布前	散布後		
		個	個	%			%	%
散布区 (前年着果)	直果	19.4	0.4	95.5				
	有葉果	9.0	1.4	74.3				
	全果	28.4	1.8	87.4	11.6	94.5	11.7	61.2
無処理区 (前年全摘果)	直果	50.4	11.6	70.3				
	有葉果	11.2	7.1	31.4				
	全果	61.7	18.7	62.1	5.7	13.7	11.8	68.0

第11表 着果方法別の果実品質

処理区	1果重	果肉		可溶性		クエン酸	甘味比	果皮色		収量	
		歩合	糖度	固形物	g/100ml			a値	a/b値	重量	1果重
	g	%								kg	g
A	137.4	72.3	13.0	14.55	0.82	17.72	29.4	0.83	125.0	129.1	
B	148.2	70.7	12.5	14.04	0.91	15.37	28.4	0.81	94.6	129.2	

A ; 枝別摘果(群状着果)区、B ; 全面着果区。



第7図 年次別降水量の推移

2. 考 察

ウンシュウミカンにおけるシートマルチ栽培の目的は、土壌湿度を低下させて樹体に水ストレスを与え、果実中の糖含量を増加させることにある¹⁾。シートマルチ資材には、大きく分けてポリフィルム等の軟質フィルムと透湿性シートに分けられる²⁾が、ポリフィルム等の軟質フィルムでマルチをする場合には、圃の条件によって異なるが、土壌が浅く乾燥しやすい圃では降雨後7~10日後、乾燥しにくい場合は15日前後晴天が続いた後にマルチを行う必要がある。しかし、透湿性シートの場合は土壌が乾燥していなくても効果は高く、数日の晴天を待ってマルチを行うとさらに効果が高い¹⁾としている。

本試験では、被覆時の土壌水分に左右されにくい透湿性シートを使用し、晩生の‘青島温州’に対して、効果的なシートマルチの被覆時期を検討した結果、平成4年度は8月中旬、9月上旬の被覆で十分な増糖効果がみられた。収穫時のクエン酸含量は、無処理よりやや高かったが、比較的良好であった。しかし、7月被覆では、被覆後の秋期の降水量が少なかった(第7図)ことから、増糖効果は高かったものの減酸が遅れ、酸高果となった。また、長期間の土壌乾燥によるユズ肌果(クリーシグ)¹⁾の発生もみられた。

シートマルチ栽培における収穫時の糖度は、9月中下旬以降の糖度と相関が高かった($r=0.8\sim0.9$) (データ略)。栗山³⁾は、普通ウンシュウでは、9月20日と収穫時の果実品質との相関が高く、収穫時の糖度の予想が可能であるとしている。また、中里⁴⁾は中生の‘久能温州’にシルバーポリフィルムによるシートマルチを行った試験で、9月中旬以降の糖度と収穫時の糖度は相関が非常に高く、9月下旬の糖度を測定すれば収穫時の糖度が高精度で予測できるとしている。これらから考えると、‘青島温州’でも9月中下旬までには樹体に水ストレスをかけ、糖度を上げておく必要がある。しかし、平成5年、平成7年のように夏季に降雨が多く土壌が乾燥しにくい条件下(第7図)では、9月以降の被覆では十分な増糖効果が望めないと思われることから、シートマルチの被覆時期は、8月中下旬が適していると考えられる。

シートマルチ被覆により、増糖効果がみられるが、同時にクエン酸含量も高くなる⁴⁾。この対策として、シートマルチ栽培における減酸促進のための効果的な灌水時期の検討を行ったが、10月灌水に比べて、9月灌水で糖度への影響が少なく、減酸が促進された。中里⁴⁾は、酸含量が高い果実と低い果実でいつの時期から差が生じるかを検討し、‘興津早生’では8月下旬から9月上旬に、中生の‘久能温州’では9月上旬になると収穫時の

酸含量による区分間に差がみられ、この時期の差が収穫時の酸含量の差になったと報告している。坂本¹⁾は9月中旬を前後として酸代謝の様相に大きな変化が生じることを、松本²⁾は9月における酸代謝の転換期のクエン酸の消失量が大きく影響することを報告しており、9月の有機酸代謝が収穫期のクエン酸含量に大きく影響していることから、9月灌水が効果的であると考えられる。

秋期灌水による高酸果実の減酸については、試験を行った平成7年が、秋期の降雨が平年より多かったことから、8月上旬に被覆を行い、灌水を行わなかった樹でも減酸は比較的良好であった。中でもマルチ区の高酸果実は、灌水後の酸の減少率が大きかったことから、9月に果実品質を調査し、無被覆に比べて酸が高い場合にはその後灌水を行うことで減酸は促進されると思われる。

また、収穫前にマルチ資材を除去し、灌水や降雨を入れることで、その後のクエン酸の減少率は大きかった。ただ、除去後の気象条件(特に降水量)によっては、糖度の低下や浮皮果の発生が助長される等の品質が低下する場合もあるため、除去時期については注意が必要である。

シートマルチ被覆により、無処理区に比べML果率が増加した。早生温州では問題になりやすいが、大玉果になりやすい高糖系温州の肥大が抑制されることは、商品化率の向上につながるものと思われる。

晩生の高糖系温州は、通常の露地栽培でも隔年結果しやすく、シートマルチを行っただけでは隔年結果を防げない。そのため、連年結果させるための摘果方法について検討した結果、側枝単位で枝別全摘果と群状着果を組み合わせることで、隔年結果の是正が可能視され、この実施に当たっては、フィガロンによる薬剤摘果法を利用することで、枝別摘果が効率的にできると考えられる。

シートマルチ栽培だけでは、果実品質の向上はみられても、安定生産は困難であるため、マルチ栽培に群状着果法を組み合わせた栽培が、晩生の高糖系温州果実の高品質安定生産に効果的であると考えられた。

IV 摘 要

①ウンシュウミカンの高品質果実生産技術の1つにシートマルチ栽培がある。熟期の遅い高糖系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8月中・下旬に行い、約1ヵ月後にクエン酸含量を測り、無被覆に比べ高濃度の時には、その時期に成木1本当たり100リットル程度灌水することで、減酸が促進することが認められた。

②晩生温州は、シートマルチをただけでは隔年結果しやすいため、摘果方法についても検討した。その結果、側枝ごとに摘果剤（エテホン加用エチクロゼート）による全摘果と群状着果を組み合わせることにより、果実の生産安定が図られることが分かった。

③したがって、シートマルチ栽培に、群状着果法を組み合わせた栽培が、晩生の高糖系温州果実の高品質安定生産に効果的であると考えられた。

謝辞 本研究をまとめるにあたり、ご指導とご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、並びに静岡大学農学部教授の岩垣功博士に厚くお礼申し上げます。

V 引用文献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 中里一郎・岸野 功 (1995) ウンシュウミカンの果実品質に及ぼすフィルムマルチの影響 (第4報) 果実品質、根の活性及び細根量に及ぼすフィルムマルチの影響。九農研57 : 235
- 5) 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
- 6) 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。長崎果樹試研報 3 : 1-10
- 7) 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 : 17-26
- 8) 平野高司・関和雄・相賀一郎・河瀬憲次 (1995) シートマルチによるウンシュウミカン栽培環境の改善。生物環境調節33 : 113-22
- 9) 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。福岡総農試特別方向 2 : 1-135
- 10) 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
- 11) 岩切徹 (1982) 農業技術体系果樹編 1. 各種土壌管理。農山漁村文化協会 154 : 8-12
- 12) 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。福岡総農試特別報告 1 : 1-98
- 13) L. C. Holtzhausen (1981) CREASING: FORMULATING A HYPOTHESIS. Proc. Soc. Citriculture. 201-204.

Summary

Nonwoven fabric mulch(NFM) is used for the production of high-quality Satsuma mandaring fruit. We applied the NFM for late maturing sweet-flavored Satsuma manderins to determine the time of application and to find the effective time of irrigation for reduced acid fruit production.

It was found that the best time to start mulching was mid or late August. One hundred litter water per mature tree was irrigated one month after the commencement of mulching when the acid reading of the mulched trees are higher than nonmulched trees.

To solve the problem of biennial bearing characteristic of sweet-flavored Satsuma mandarins thinning techniques are also investigated. Alternate-branch fruit thinning method which young fruit is completely removed from some branches and allowed to cluster on other branches was found to be the best new technique for stable annual production. Mixture of ethychlozate and etehon was used as thinning agent.

It was concluded that the introduction of NFM and alternate-branch fruit thinning was recommendable for stable annual high-quality fruit production of sweet-flavored Satsuma mandarin.