

## かん水によるウンシュウミカン果実の減酸促進

居石知成・貞松光男<sup>1)</sup>・岩永秀人<sup>1)</sup>

キーワード：ウンシュウミカン，かん水，減酸

Decrease of Satsuma Mandarin Fruit Acid by the Application of Water

Tomonari SUEISHI Mitsuo SADAMATSU<sup>1</sup> and Hideto IWANAGA<sup>1</sup>

### Summary

We have investigated the influence which watering affects to tree's water status and fruit quality in order to promote decreasing fruit acid of Satsuma Mandarin raised in Basalt ground.

1. It is considered that effective amount of watering to promote decreasing fruit acid is from 30mm to 50mm.
2. It is effective to water in the evening or cloudy days rather than in the afternoon or sunny days.
3. Watering in summer time and right before harvest can decrease fruit acid 10 to 14 days earlier than in case of no watering.
4. Continual watering in summer time promotes decreasing fruit acid.  
Too much watering, however, hinder from increasing of Brix badly.
5. If drying of soil after mulching is late, increasing of Brix is badly hindered.
6. Infuse of water in mulch growing is effective enough to decrease fruit acid.

### 緒 言

温州ミカンの高品質果実の生産と土壤水分の関係について、坂本ら(1968, 1970)や河崎(1972)、菅井ら(1976)は、特に夏秋に雨が少なく土壤水分が低い状態が長く続いた年には糖度の高い果実が生産されると報告している。

近年は、マルチ栽培、高畦栽培、ボックス栽培など、降雨遮断や排水強化により人為的に水分を制御し、樹に水分ストレスを与えることで、果実の糖度を高める栽培法が普及している。しかしながら、水分を制御した栽培では、糖は高くなるが同時に酸も高くなることが多く、減酸の遅延が大きな問題となり、糖度をできるだけ下げないで酸を下げる技術が必要となっている。これらのことから、試験研究機関では、様々な減酸試験が行われており、そのひとつにかん水による方法がある。しかしながら、圃地条件、気象条件などによりかん水試験の結果にばらつきがみられる。加えて、かん水による減酸効果そのものも、単に水により果実肥大が促され希釈効果で酸濃度が減少しているのか、それとも有機酸の分解自体が促されているのかといった作用機作は明かにされていない。本試験ではかん水による減酸技術の開発を目的として、かん水の時期や量、方法などが果実品質に与える影響を検討し、一定の知見を得たので、ここに成果として報告する。

1) 現在、佐賀県果樹試験場

## 材料および方法

### 試験 1. かん水条件の違いが果実品質に及ぼす影響

#### 1) かん水量の検討

かん水量の差が果実品質に与える影響について検討するため1991年と1992年に佐賀県上場営農センター内玄武岩土壤に植栽された29年生（1991年）山崎早生を各区4樹用い試験を行った。

かん水は1991年9月24日に20mm, 30mm, 50mm, 1992年9月8日に15mm, 30mm, 50mm, 100mmの降雨相当量を、動力噴霧機を用い樹上よりシャワー状に行った。処理前後に樹冠中部より1樹当たり20果の果実を採取し、酸含量及び糖度を酸糖度分析装置（HORIBA・NH-1000）で測定した。果実横径はかん水前に1樹当たり10果の果実赤道面を4等分する位置に印を付け、毎回朝9時に果実横径2ヶ所をノギスで測定した。

#### 2) かん水時刻とかん水時の日照条件の検討

異なる日照条件及び朝と夜でのかん水が果実品質に与える影響を検討するために1992年に当センター内玄武岩土壤に植栽された33年生松山早生を各区2樹用いて試験を行った。

かん水は10月27日に50mmの量で朝（午前9時から）と夜（午後9時から）を行った。朝のかん水では、処理前から日没まで寒冷紗で樹を覆い遮光（遮光率70%程度）した樹を設けた。

かん水前に樹冠中部でM級程度の果実を果径、着色、着果状態等からあらかじめ選定シラベルを付け、かん水後経時的に1樹当たり5～15果採取し酸糖度分析装置を用いて酸含量及び糖度を測定した。果実横径はかん水前に1樹当たり10果の果実赤道面を4等分する位置に印を付け、果実横径2ヶ所をノギスで測定した。

#### 3) かん水時期の検討

かん水時期の違いが果実品質に与える影響について検討するため1991年と1992年にセンター内玄武岩土壤に植栽された29年生（1991年）山崎早生を各区4樹用い試験を行った。

1991年は50mmのかん水を8月26日、9月24日、10月15日に4樹づつ行い、11月5日に各樹10果づつ採取し果実品質を調査した。酸含量及び糖度は酸糖度分析装置を用い測定した。

1992年には夏期以降と収穫直前のかん水が果実品質に与える影響を検討するため第1表で示した日程でかん水を行った。

第1表 かん水月日

	8/3	8/19	9/3	収穫直前のかん水再開
① 区	50mm	50mm	50mm	10/8
② 区	—	50mm	50mm	10/9
③ 区	—	—	50mm	10/18
④ 区	無 かん 水			

収穫直前のかん水は、各区とも酸含量が1.3%を切った時点で30mmのかん水を1日おきに3回、それ以降は降雨を考慮して2日間隔で酸含量が1.0%に下がるまで行った(4~7回)。

8月中旬から2週間おきに1樹当たり5~10果を採取し、酸含量及び糖度を酸糖度分析装置を用いて測定した。各処理区毎に酸含量1.3%を切った後は1日おきに1.0%に下がるまで測定した。

## 試験2. 高畦及びマルチ栽培下でのかん水が果実品質に及ぼす影響

### 1) 高畦栽培における夏期の間断かん水の検討

夏期の間断かん水が果実品質に及ぼす影響を検討するため、センター内玄武岩土壌で高畦栽培された35年生松山早生を各区3樹用い1994年に試験した。

かん水期間を7月18日から8月31日までとし、1回のかん水量30mmで5日毎(計8回)、10日毎(計5回)、15日毎(計3回)のかん水を行った。その際、20mm以上の自然降雨は1回のかん水と考えるかん水間隔の調整を行った。

8月18日から樹冠中部の果実を、1樹当たり5~10果経時的に採取し、酸含量及び糖度を酸糖度分析装置で測定した。1樹当たり20葉の新葉にラベルをつけ、7月22日から葉緑素計(ミノルタ社:SPAD-502)で経時的に葉色を測定した。

### 2) マルチ栽培での被覆前のかん水の検討

マルチ資材被覆直前及び直後のかん水による被覆初期の土壤水分条件の違いが果実品質に及ぼす影響を検討するため、1994年8月2日から11月9日まで多孔質シート(タイベックソフト)の全面被覆を行った33年生松山早生を各区3~5樹用い試験を行った。

かん水は第2表に示すように行い、前述と同様の方法で果実の酸含量、糖度、葉色を調査した。

第2表 かん水方法

処 理	内 容
① 被覆直前のみかん水	8月1日に30mmのかん水
② 被覆前後3回かん水	7/25、8/1に30mmかん水、8/8にかん注
③ 被覆無灌水(対照)	マルチ栽培で無かん水
露 地	

### 3) マルチ被覆期間中のかん水の検討

マルチ資材被覆期間中の減酸を目的としたかん注が果実品質に及ぼす影響を検討するため、前述のマルチ栽培樹を用い試験を行った。

被覆期間中のかん注は、かん注機を用い第3表に示すように行い、前述と同様の方法で果実の酸含量、糖度を調査した。

第3表 かん注方法

処 理	内 容
① 2回かん注	9/28、10/3に300ℓ/樹のかん注
② 1回かん注	10月3日に300ℓ/樹のかん水
③ 収穫直前かん水	11月9日被覆除去後に30mmのかん水
④ 対 照	被覆直前のみかん水

注) 各区とも被覆直前の8月1日に1樹当たり30mmをかん水

#### 4) マルチ被覆期間中のかん水量の検討

マルチ資材被覆期間中のかん注において、かん注量の違いが果実品質に及ぼす影響を検討するため、1995年7月31日から11月8日まで多孔質シート（タイベックソフト）の全面被覆を行った34年生松山早生を各区5樹用い試験を行った。

かん注は1995年10月12日に、50、100、200ℓをかん注機をもちいて、株元から60cm、深さ20cmの所で、樹あたり3ヶ所に分けて行った。

10月2日から樹冠中部の果実を、1樹当たり5果、径時的に採取し、酸含量及び糖度を酸糖度分析装置で測定した。葉の水ポテンシャルは、プレッシャーチャンバー法により日の出前に測定した。

## 結 果

### 試験1. かん水条件の違いが果実品質に及ぼす影響

#### 1) かん水量

1991年の試験では、かん水後3日間での果実の減酸量は20mm、30mm、50mmかん水でそれぞれ0.06%、0.15%、0.2%（無かん水0.03%）とかん水量が多いほど減酸量が多くなる傾向が認められた。

糖度の上昇は、無かん水と比べてかん水区で小さく、かん水により糖度の上昇が抑制されたものと思われる（第4表）。

第4表 かん水量の違いと果実の酸含量、糖度の変化（1991年）

処 理 区	酸 含 量 (%)			糖 度		
	かん水前	かん水後	変化量	かん水前	かん水後	変化量
	(9/24)	(9/27)		(9/24)	(9/27)	
20mmかん水	2.31	2.25	-0.06	7.47	7.49	0.02
30mmかん水	2.36	2.21	-0.15	7.30	7.35	0.05
50mmかん水	2.34	2.14	-0.20	7.49	7.47	-0.02
無かん水	2.28	2.25	-0.03	7.37	7.57	0.20

1992年の試験では、かん水後2日間での果実の減酸量は、15mmが0.05%、30mmが0.1%、50mmが0.17%、100mmが0.14%と50mmまではかん水量が多いほど減酸量も多くなる傾向が認められた。50mmと100mmのか

第5表 かん水量の違いと果実の酸含量、糖度の変化(1992年)

処 理 区	酸含量 (%)			糖 度		
	かん水前	かん水後	変化量	かん水前	かん水後	変化量
	(9/8)	(9/10)		(9/8)	(9/10)	
15mmかん水	2.52	2.47	-0.05	7.64	7.63	-0.01
30mmかん水	2.50	2.40	-0.10	7.69	7.69	0
50mmかん水	2.54	2.37	-0.17	7.67	7.58	-0.09
100mmかん水	2.55	2.41	-0.14	7.66	7.56	-0.10
無かん水	2.55	2.51	0.04	7.63	7.69	0.06

第6表 かん水量の違いと果実横径の変化(1992年, mm)

処 理 区	かん水前	かん水後	変化量
	(9/8)	(9/9)	
15mmかん水	51.99	53.19	1.20
30mmかん水	52.83	54.20	1.37
50mmかん水	52.65	54.20	1.55
100mmかん水	52.45	53.96	1.51
無かん水	52.35	53.28	0.93

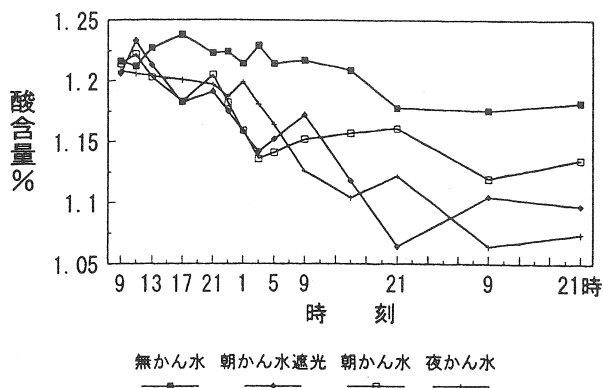
ん水では減酸量に大差は認められなかった(第5表)。

糖度は無かん水で増加しているのに比べ、100mm、50mmかん水ではかん水後減少し、30mm、15mmかん水では横ばいとなった(第5表)。

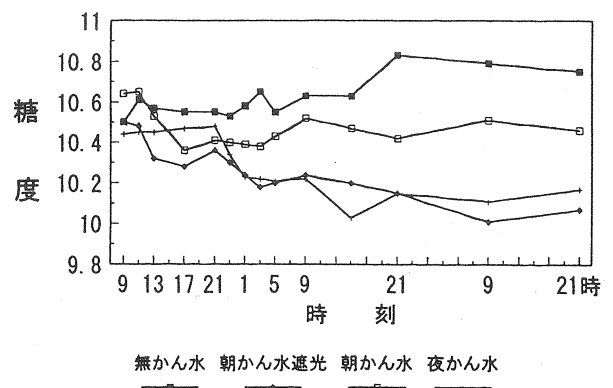
果実肥大(横径)は、50mmまではかん水量が多いほど大きくなり、50mmと100mmのかん水では果実横径の肥大に大差はみられなかった(第6表)。

以上のように、減酸を目的としたかん水では、かん水量は50mm程度までは多いほど減酸効果が大きくなるが同時に糖の低下も大きくなった。

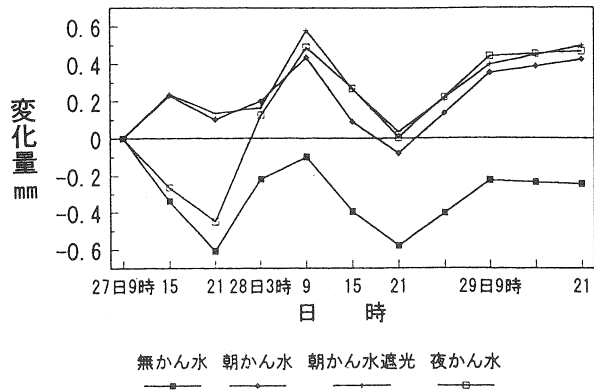
2) 時刻と日照条件



第1図 かん水時の日照条件と酸含量の変化



第2図 かん水時の日照条件と糖度の変化



第3図 かん水時の果実横径の変化

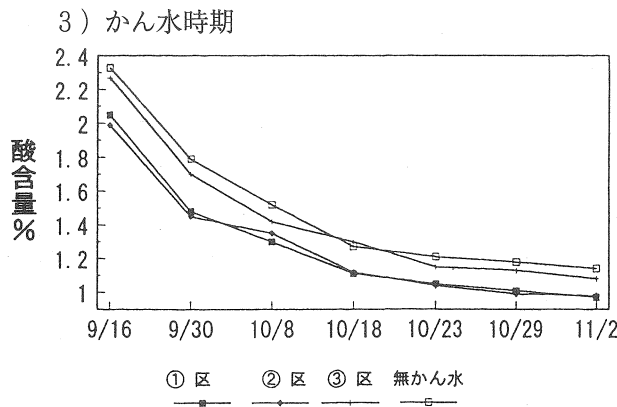
かん水後2日間での減酸量は、朝かん水が0.09%、朝かん水遮光が0.1%、夜かん水が0.12%と無かん水の0.04%と比べ大きかった(第1図)。

かん水後の糖度は無かん水では増加しているが、かん水した樹ではいずれも減少しており、朝かん水に比べ朝かん水遮光、夜かん水での減少が大きかった(第2図)。

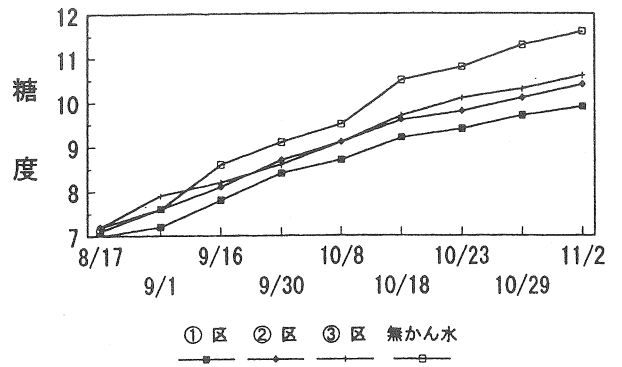
果実横径は、いずれの樹も朝(9時)大きく夜(21時)小さい傾向にあった。かん水後の果実肥大(横径)は、無かん水に比べてかん水した樹が大きかった。

かん水した樹の間で果実肥大に大差は認められなかった(第3図)。

以上のように、晴天日の日中のかん水に比べ、夜や遮光条件下でのかん水のほうが酸含量、糖度に与える影響が大きかった。



第4図 夏期と収穫直前のかん水による酸含量の変化



第5図 夏期と収穫直前のかん水による糖度の変化

第7表 かん水時期の違いと果実品質(11月5日収穫)

処理区	平均果重 (g)	果肉歩合 (%)	果皮色 (a値)	糖度	酸含量 (%)	糖酸比
8月下旬灌水	110.5	80.6	18.6	10.0	1.08	9.3
9月下旬灌水	109.2	80.2	18.4	9.9	1.12	8.8
10月中旬灌水	106.5	81.1	18.3	9.6	1.13	8.5
無灌水	104.2	79.7	18.7	10.3	1.21	8.5

1991年の試験では、収穫時(11月5日)の酸含量は無かん水が最も高く、以下9月24日、10月15日かん水がほぼ同等で、8月26日かん水が最も低かった(第7表)。

収穫時の糖度は無かん水が最も高く、以下8月26日、9月24日かん水がほぼ同等で10月15日かん水が最も低くなった。

第8表 夏期と収穫直前のかん水による果実の酸含量、糖度の変化（1992年）

	夏期のかん水 (mm)			果 実 調 査						
	8/3	8/19	9/3	8/17	9/16	10/8	10/18	10/23	11/2	
① 区	50	50	50	酸含量(%)	3.37	2.05	1.30	1.11	1.05	0.97
				糖度	7.0	7.8	8.7	9.2	9.4	9.9
② 区	—	50	50	酸含量(%)	3.61	1.99	1.35	1.12	1.04	0.98
				糖度	7.2	8.1	9.1	9.6	9.8	10.4
③ 区	—	—	50	酸含量(%)	3.65	2.27	1.42	1.30	1.15	1.08
				糖度	7.2	8.2	9.1	9.7	10.1	10.6
④ 区	無かん水			酸含量(%)	3.61	2.33	1.52	1.27	1.21	1.14
				糖度	7.1	8.6	9.5	10.5	10.8	11.6

注) 各かん水処理区では収穫直前のかん水として、酸含量が1.3%以下となった時点から1.0%を切るまで30mmのかん水を適宜(4~7回)行った。

一果平均重はかん水時期が早いほど大きかった(第7表)。

以上のように、1991年の試験では8月26日かん水の収穫果の酸含量が最も低く、かん水時期が早いほうが減酸効果が高いものと考えられる。

1992年の試験では、酸含量1.3%を最初に切ったのは①区で、無かん水と比べて10日早く、つづいて②区で9日早くなり、③区は無かん水区と同日だった。

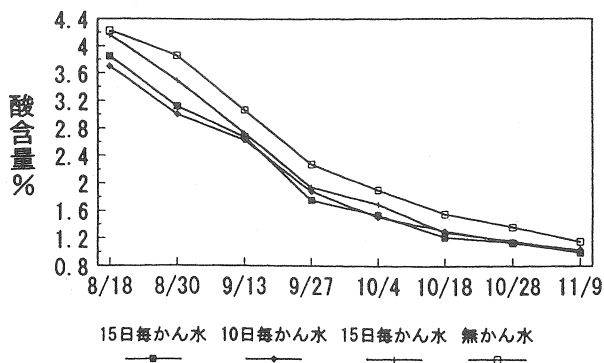
酸含量1.0%を最初に切ったのは②区で、つづいて①区、③区の順となり、1.3%から1.0%に下がるまでにそれぞれ、20、22、24日間かかった(第8表、第4図)。

糖度は、いずれのかん水区も無かん水区と比べて1度程度低く推移したが、①区の値が他のかん水区と比べて特に低くなった(第8表、第5図)。

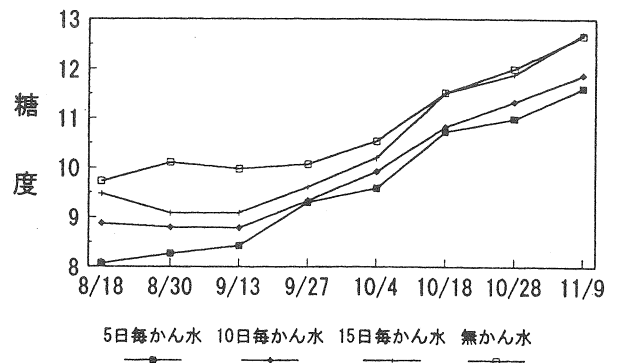
以上のように、夏期と収穫直前にかん水することによって、無かん水と比べて酸含量の減少は10日から2週間程度早くなった。

試験2. 高畦及びマルチ栽培下でのかん水が果実品質に及ぼす影響

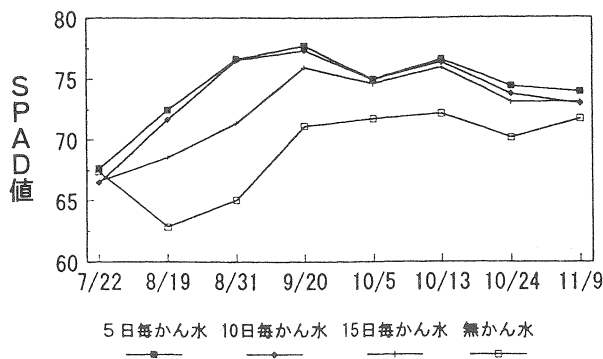
1) 高畦栽培における夏期の間断かん水の検討



第6図 夏期の間断かん水による酸含量の変化



第7図 夏期の間断かん水による糖度の変化



第8図 夏期の間断かん水による葉色の変化

葉色は、かん水区に比べ無かん水の値が常に低く推移した。7月から8月にかけての葉色は、かん水区が上昇しているのに比べ無かん水では逆に低下した(第8図)。

以上のことから、夏期の間断かん水はいずれの処理でも同程度に減酸を促進したが、かん水間隔が短くかん水回数が多くなるほど糖度の上昇が強く抑制された。

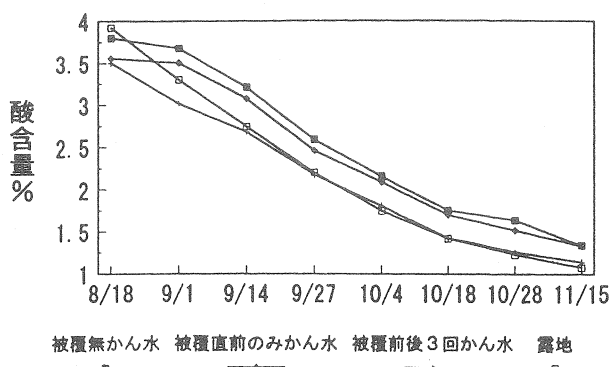
かん水した樹の酸含量は、いずれも無かん水と比べて常に低く推移し、収穫時には0.15%程度低くなった。また、8月18日、30日には15日毎のかん水に比べて5日毎、10日毎かん水の酸含量が低かったが、収穫時にはかん水処理間で差は認められなかった(第9表、第6図)。

かん水間隔が短くかん水回数が多いほど糖度の上昇が抑制され、5日毎かん水、10日毎かん水の収穫時の糖度は、無かん水と比べて1度程度低かった(第9表、第7図)。

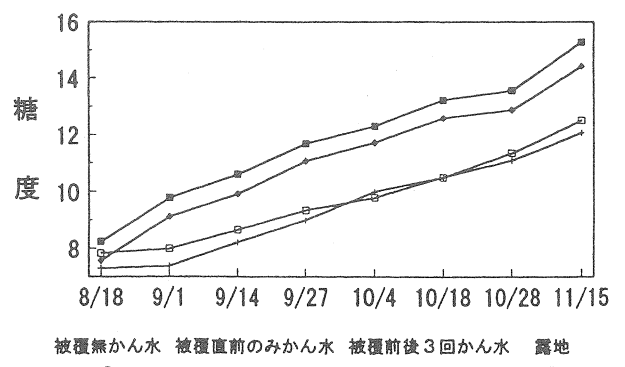
第9表 夏期の間断かん水と収穫時の果実品質(11月9日)

	一果重 (g)	果径指数	果実比重	果肉歩合 (%)	糖度	酸含量 (%)	果皮色 (a値)
5日毎かん水	116.2	130.6	0.908	81.8	11.6	0.99	24.3
10日毎かん水	115.7	130.5	0.908	81.4	11.9	1.03	24.6
15日毎かん水	116.4	129.9	0.903	82.1	12.7	0.99	25.0
無かん水	110.3	130.5	0.913	82.5	12.7	1.15	24.5

2) マルチ栽培での被覆前のかん水の検討



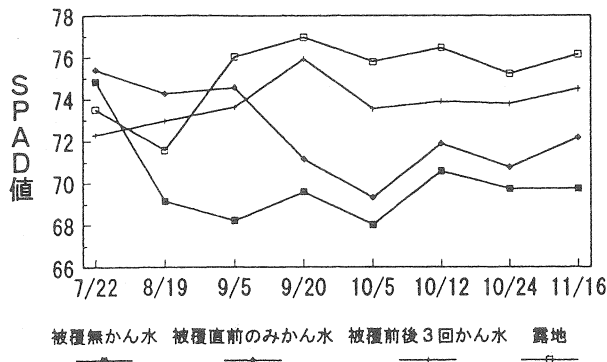
第9図 マルチ被覆直前のかん水による酸含量の変化



第10図 マルチ被覆前後のかん水による糖度の変化

かん水直後の酸含量は、両かん水とも無かん水と比べ低くなった。収穫時の酸含量は、被覆前後3回かん水では無かん水と比べ0.19%低いが、被覆直前のみのかん水では差が認められなかった(第10表、第9図)。





第11図 マルチ被覆前後のかん水による葉色の変化

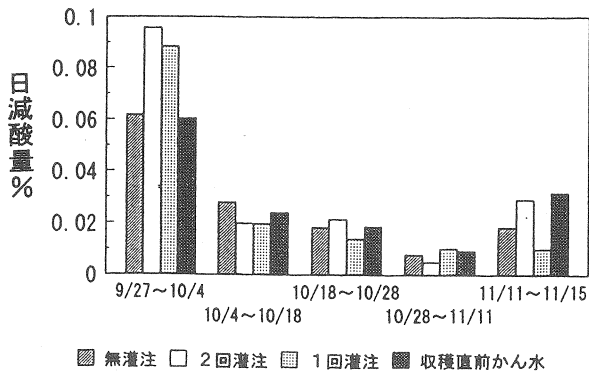
糖度の上昇はかん水により抑制され、収穫時の糖度は無かん水と比べ、被覆直前のみのかん水で0.9度、被覆前後3回かん水で3.2度低くなった(第10表、第10図)。

葉色は、被覆前後3回かん水が露地と同様の傾向で推移したが、無かん水、被覆直前のみのかん水では葉色の低下が大きかった(第11図)。

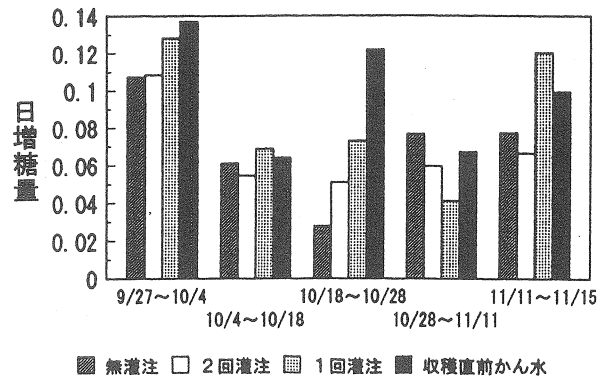
第10表 マルチ被覆前後のかん水と収穫時の果実品質(11月15日)

	一果重 (g)	果径指数	果実比重	果肉歩合 (%)	糖度	酸含量 (%)	果皮色 (a値)
被覆直前のみ灌水	106.4	131.3	0.906	80.1	14.4	1.33	27.5
被覆前後3回灌水	106.3	133.5	0.902	81.2	12.1	1.15	25.9
被覆無灌水(対照)	107.0	129.1	0.912	80.9	15.3	1.34	28.9
露地	108.4	132.0	0.907	80.5	12.5	1.08	24.6

3) マルチ被覆期間中のかん水の検討



第12図 マルチ被覆中のかん水による日減酸量の変化



第13図 マルチ被覆中のかん水による日増糖量の変化

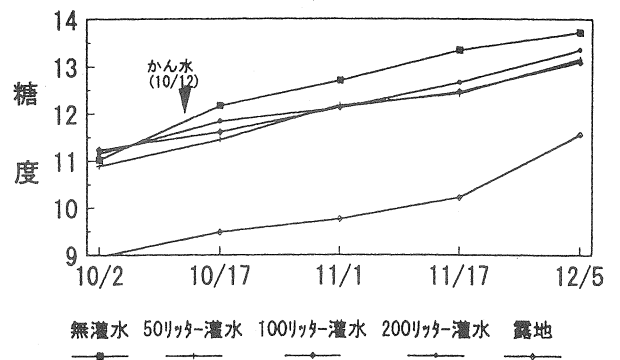
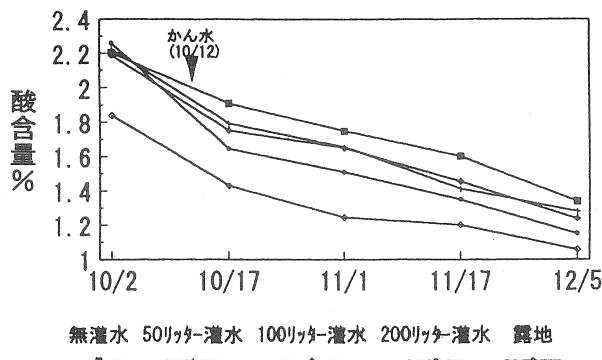
各かん水区とも、かん水処理により日減酸量が増加する傾向が認められ、収穫時の酸含量は無かん水と比べ2回かん注で0.15%、1回かん注で0.12%、収穫直前かん水で0.08%低かった(第11表、第12図)。

日増糖量は、処理区や時期による変動が大きく、かん注処理による影響は明かではなかった。また、収穫時の糖度に大差は認められなかった(第11表、第13図)。

第11表 マルチ被覆中のかん水と収穫時の果実品質 (11月15日)

	一果重 (g)	果径指数	果実比重	果肉歩合 (%)	糖度	酸含量 (%)	果皮色 (a値)
2回かん注	103.8	129.7	0.904	79.5	14.0	1.18	27.3
1回かん注	111.2	130.5	0.902	80.2	14.5	1.21	27.5
収穫直前かん水	109.2	131.8	0.910	80.8	14.0	1.25	27.0
対 照	106.4	131.3	0.906	80.1	14.4	1.33	27.5

4) マルチ被覆期間中のかん水量の検討



第14図 マルチ被覆期間中のかん水による酸含量の変化

第15図 マルチ被覆期間中のかん水による糖度の変化

かん水前の葉の水ポテンシャルは、マルチ区が露地に比べて明かに低く、水分ストレスの影響が認められた。

かん水により葉の水ポテンシャルは上昇し、その程度はかん水量が多い程大きかった (第12表)。

かん水直後の減酸量は、かん水区が無かん水に比べて大きく、収穫時の酸含量は無かん水と比べて200 l かん水で0.19%、100 l かん水で0.1%、50 l かん水で0.03%低かった (第13、14表、第14図)。

糖度の上昇は、かん水によって抑えられる傾向が認められたが、収穫時の糖度に大差は認められなかった (第15図)。

第12表 かん水による水ポテンシャルの変化 (MP a)

処 理 区	かん水前(10/12)	かん水後(10/13)
50 l かん水	-1.09±0.04	-1.06±0.03
100 l かん水	-1.06±0.24	-0.94±0.15
200 l かん水	-1.14±0.07	-0.77±0.02
露 地	-0.51±0.01	-0.51±0.01

第13表 かん水直後の減酸量 (%)

処 理 区	10/2~10/17
50ℓ かん水	0.432
100ℓ かん水	0.436
200ℓ かん水	0.616
無かん水	0.293
露 地	0.409

注)10/12から10/17までの減酸量

第14表 マルチ被覆中のかん水と収穫時の果実品質 (11月15日)

	一果重 (g)	果径指数	果実比重	果肉歩合 (%)	糖度	酸含量 (%)	果皮色 (a 値)
50ℓ かん水	109.6	134.1	0.903	80.3	13.2	1.28	27.4
100ℓ かん水	104.9	137.1	0.911	81.0	13.1	1.24	28.3
200ℓ かん水	106.4	133.9	0.906	80.6	13.4	1.15	27.5
無かん水	106.9	135.8	0.907	80.3	13.7	1.34	26.9
露 地	109.3	136.9	0.906	80.6	11.6	1.06	26.1

## 考 察

かん水が果実品質に及ぼす影響として、富田ら (1972) は7ヶ年間のかん水試験の結果から、かん水区、無かん水区とも果汁成分は、年によって大きく変化しているが、その程度は無かん水区のほうで大きく、その年の降水量の影響をより大きく受けていること、果汁の可溶性固形物やクエン酸含量は、無かん水区に比べかん水区で低く、かん水によって低下する傾向があることを報告している。更に、干ばつの年には、クエン酸含量が無かん水区で著しく高くなるのに対して、かん水区では、大きく減少し、かん水による減酸効果がみられると報告している。

しかしながら、かん水が果実品質に与える影響は園地の土壌条件や気象条件、樹の状態等に大きく左右され、減酸対策としてかん水を考えた場合、かん水の量や時期を明確に示すことは難しい。

本報の結果からかん水方法について検討すると、玄武岩を母材とする上場地域では、1回のかん水で酸の減少を促進させるためには、30mm程度のかん水が必要と思われる。また、50mmを越えるかん水が果実品質、果実肥大に与える影響は、50mmの場合とほとんど差がなく、減酸促進に効果的なかん水量は、30~50mmの範囲にあると考えられる。

かん水時の天候と果実品質の関係については、同量のかん水では晴天日の日中のかん水に比べ、日中に遮光してかん水、日没後にかん水したほうが果実品質に及ぼす影響は大きく、晴天日の日中よりも、夜や曇天日にかん水したほうが減酸促進に効果的であると考えられる。

かん水の時期については、温州ミカンの有機酸の時期的変化について、松本ら (1977) は早生温州の全酸濃度のピークは7月下旬から8月上旬で、それ以降9月上旬までは酸の合成よりも果実肥大による希釈効果が大きくなり酸濃度が減少すること、9月上旬以降は希釈効果に加え、酸の絶対量の減少が始まるた

め、酸濃度が急激に減少することを明かにしている。温州ミカンの生理代謝の時期的変化について沢村ら(1973)は<sup>14</sup>Cトレーサー法による解析の結果、7月後期と9月後期に大きな代謝転換期があることを明かにしている。それによると、7月後期には同化産物が有機酸合成まで進まずに果実内に糖が蓄積され、8月には解糖による有機酸合成が極めて活発になり、9月後期になると葉からの光合成産物の流入が急激に減少し果実内でクエン酸から糖への逆合成が起こっていると推察している。宮本(1993)は7月上旬までの水ストレスは果実の初期肥大を抑制し、濃縮効果により果汁の糖酸濃度を増加させるが、それ以外にも果肉中の糖の絶対量を高めるなんらかの作用が生じているものと推察している。

本報告の結果からも、夏期(8月)のかん水は減酸促進と果実肥大の促進に効果的であり、収穫直前のかん水は、糖度の低下を極力抑えて酸の減少を図ることができるものと考えられた。

また、マルチや高畦により水分制御を行った栽培では、夏期のかん水により、糖度の低下を極力抑えて酸含量を下げるのが可能であると考えられる。マルチ栽培では、被覆初期の土壤乾燥の遅延は糖度上昇効果を著しく阻害したが、9月下旬以降のかん注処理は酸の減少に効果的であった。また、減酸に効果的なかん注量は、樹体の水分状態の回復や酸含量の減少と糖度の低下の関係を考慮すると、1樹当たり200ℓ(樹冠占有面積10m<sup>2</sup>で20mmの降雨量に相当)程度と考えられる。

かん水と樹体の水分状態について、間芋谷ら(1977)や薬師寺ら(1995)は、葉や果実の膨圧が非常に低下した状態の樹であっても、十分量のかん水を行えば半日程度で水分状態が回復することを報告している。土壤水分に影響を与えないような少量の降雨であっても、樹体に付着するだけで水ポテンシャルは一時的に回復し、水分ストレスの緩和に役立っている。実際に、温州ミカンのハウス栽培では、水分ストレスの調整法として1mm程度の葉面散水が広く実践されている。このように、水分制御を行った栽培では、より細かな水分管理が必要であり、また可能であると思われる。

糖度の低下をできるだけ少なく抑えて酸を減少させ、高品質な果実を生産するためには、マルチや高畦等の水分制御により、8月下旬の酸含量のピークまでに、より糖度を高めておき、夏期(8月)のかん水で減酸と果実肥大の促進を図り、更に、9月下旬以降は糖および酸の水分ストレスによる上昇と、かん水による低下のバランスを図りながら目標とする果実品質を達成するよう、きめ細かく水分管理を行う必要がある。

## 摘 要

本試験では、玄武岩を母材とする上場地域の早生温州を用い、かん水による減酸効果を検討した。

1. 減酸を目的としたかん水では、かん水量は50mm程度までは多いほど減酸効果が大きくなるが同時に糖の低下も大きくなった。

また、50mmと100mmのかん水で果実品質に与える影響にほとんど差がみられず、減酸促進に効果的なかん水量は30~50mmの範囲にあると思われる。

2. 晴天日の日中のかん水に比べ、夜や遮光条件下でのかん水のほうが酸含量、糖度に与える影響が大きく、減酸の促進を目的としたかん水は、晴天日の日中よりも、夕方や曇天日に行ったほうが効果的である。
3. 夏期と収穫直前にかん水することによって、無かん水と比べて酸含量の減少は10日から2週間程度早

くなった。

4. 夏期の30mmの5日毎, 10日毎, 15日毎の間断かん水はいずれの処理でも同程度に減酸を促進したが, かん水間隔が短かく, かん水回数が多くなるほど糖度の上昇が強く抑制され, 15日毎の間断かん水がより好ましいと考えられる。
5. マルチ栽培では被覆時の土壤水分が果実品質に大きな影響を与え, 特に被覆初期のかん注処理による土壤水分の増加は, マルチ処理による糖度上昇効果を著しく低下させた。
6. マルチ栽培における減酸を目的としたかん水は, 被覆期間中のかん注が被覆除去後のかん水に比べ, 減酸促進効果が高かった。
7. マルチ被覆期間中のかん注は, 樹体の水分状態の回復や酸含量の減少と糖度の低下の関係を考慮すると, 1樹当たり200ℓ (樹冠占有面積10m<sup>2</sup>, 20mmの降雨量に相当) 程度が減酸に効果的と考えられる。

## 引用文献

- 河崎佳寿夫. 1972. 温州ミカンの品質向上と秋期土壤乾燥の効果. 農及園. 47 (9). 1293~1296
- 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. 園学雑. 37 (3). 212~220
- 坂本辰馬・奥地 進. 1970. 温州ミカン果実の酸の消長に及ぼす夏秋季の土壤乾湿の影響. 園学雑. 39 (2). 9~16
- 沢村正義・橋永文男・箆島 豊. 1973. <sup>14</sup>Cトレーサー法による温州ミカンの有機酸と糖の季節的变化に関する研究. 農化. 47 (9). 59~64
- 菅井晴雄・鳥潟博高. 1976. 秋季の土壤水分含量が温州ミカンの果実の発育と果汁の成分におよぼす影響. 園学雑. 44 (4). 330~337
- 富田栄一・1972. かん水が温州ミカン成木の果実の収量、品質および葉内成分に及ぼす影響. 園学雑. 41 (4). 353~360
- 間芋谷徹・町田 裕. 1977. 温州ミカン樹の乾燥過程及び乾燥後のかん水による蒸散速度、葉内水蒸気拡散抵抗と葉の水ポテンシャルの推移. 農業気象. 32 (4). 203~208
- 松本明芳・白石真一. 1977. カンキツの有機酸に関する研究 (第2報) 数種のカンキツ果汁中有機酸の時期的変化. 福岡園試研報. 15. 18~28
- 宮本久美. 1993. ウンシュウミカンのハウス栽培における果実の期間肥大量と果実品質との関係. 和歌山園試研報. 9. 1~15
- 薬師寺博・居石知成・森永邦久. 1995. 乾燥ストレスの進行及び回復過程におけるウンシュウミカンの水分特性. 園学雑. 64 (別2). 124~125