

## 淡路地域における夏肥施用および後期重点摘果が早生ウンシュウミカンの収量・果実品質に及ぼす影響

宗田健二\*・中山雅裕\*\*

### 要 約

隔年結果が強く現れていた淡路地域の早生ウンシュウミカン‘宮川早生’について、夏肥施用による隔年結果軽減と後期重点摘果による高品質化について検討した。

- 1 春と秋に施肥する慣行区に比べ、5月下旬または6月下旬にも追肥する夏肥施用区の処理3年目で、収量が安定するとともに、やや大玉傾向になった。
- 2 果実糖度は、慣行区に比べ5月下旬の夏肥施用区で低くなる傾向がみられた。
- 3 7月に全体の80%を摘果する慣行摘果に比べ、9月に全体の80%を摘果する後期重点摘果区の処理2年目で収量が安定した。
- 4 後期重点摘果によって、5月下旬に夏肥を施用しても果実が小玉化するとともに、糖度が高くなった。

### Effect of Summer Fertilizing and Late Thinning on Yield and Fruit Quality of Early Satsuma Mandarin in Awaji area

Kenji SODA and Masahiro NAKAYAMA

### Summary

We investigated the reduction of alternate bearing by summer fertilizing and the improvement of fruit quality by late thinning on the early satsuma mandarin, ‘Miyagawa-wase’ of which the difference between on-year and off-year yield was large in the Awaji area, Hyogo Prefecture.

- (1) The yield of trees with summer fertilizing was higher than that with traditional fertilizing.
- (2) The fruits of trees with summer fertilizing were larger than those with traditional fertilizing.
- (3) The fruits of trees with summer fertilizing during the last 10 days of May tended to have lower Brix.
- (4) The yield of trees with late thinning was more stable than with traditional thinning.
- (5) The fruits of trees with summer fertilizing during the last 10 days of May tended to be smaller and have higher Brix than those of traditional practices with late thinning.

キーワード：果実品質，後期重点摘果，夏肥施用，収量，早生ウンシュウミカン

### 緒 言

果樹栽培における隔年結果の現象は、程度の差はあるがほとんどの樹種でみられ<sup>13)</sup>、特にカンキツは隔年結果

2015年11月20日受理

\* 農林水産技術総合センター農業技術センター

\*\* 淡路農業技術センター

性が著しい<sup>10)</sup>。そのためカンキツでは、隔年結果防止について過去60年の間に研究や技術開発が試みられてきたが、いまだに大きな問題として残されている<sup>9, 10)</sup>。さらに、近年の異常気象の多発等といった環境的要因、摘果などの結実管理や土壌管理が不十分であることに起因す

表1 試験区の構成（窒素成分kg/10a）

処理区	春肥		夏肥		秋肥	計
	3月下旬 <sup>z</sup>	5月下旬 <sup>y</sup>	6月下旬 <sup>x</sup>	11月上旬 <sup>w</sup>		
5月追肥区	8	4	—	8	20	
6月追肥区	8	—	4	8	20	
慣行区	10	—	—	10	20	

<sup>z</sup>施用時期：3/25（2011）、3/22（2012）、3/21（2013）

<sup>y</sup>施用時期：5/25（2011）、5/23（2102）、5/24（2013）

<sup>x</sup>施用時期：6/23（2011）、6/22（2012）、6/25（2013）

<sup>w</sup>施用時期：11/1（2011）、11/1（2012）、11/1（2013）

る樹勢低下といった栽培的要因により、近年のウンシュウミカンの隔年結果性は増大傾向にある<sup>9)</sup>。これまで長期間にわたって隔年結果の原因解析や生理解明の研究が行われてきた<sup>10)</sup>。枝梢管理としては予備枝の設定<sup>4)</sup>、結実条件管理としては枝別部分全摘果による群状結実法<sup>4)</sup>、樹冠の半分を全摘果して遊休部と生産部を主枝や垂主枝単位で設定する主幹別交互結実法や遊休部と生産部を園地全体に設定する隔年交互結実法<sup>11、12)</sup>などが開発されてきた。しかし、これらの栽培管理法によっても、ウンシュウミカンの隔年結果の十分な解決には至っていない。

淡路地域は他府県のウンシュウミカン産地のように農協などの生産者組合による共同選果は行われていない。そのため、生産者の個別選果による地元市場への出荷以外は、小売店との契約販売の他、直売所、宅配販売や観光もぎ取りといった消費者と対面した販売方法が広がっている。その結果、生産者には消費者ニーズに対応した高品質果実の安定生産が求められている。しかし淡路地域では、ウンシュウミカンの隔年結果防止や高品質化技術について明確な栽培体系が存在せず、栽培技術は生産者個人の経験に頼る面が大きかった。近年、高品質連年生産が可能な栽培技術として後期重点摘果<sup>3)</sup>が開発されたが、淡路地域での適応性については検討されていない。

そこで今回、淡路地域で最も多く栽培されており、今後も品種更新により導入が見込まれる早生ウンシュウミカンにおいて、夏肥施用による肥培管理と後期重点摘果による結実管理の改善により、隔年結果の防止と果実の高品質化について検討したところ、一定の改善の傾向がみられたので報告する。

## 材料及び方法

### 1 夏肥の施用時期が収量、果実品質に及ぼす影響（試験1）

2011～2013年に淡路農業技術センター（兵庫県南あ

わじ市）に植栽されている‘宮川早生’（2011年時点で32年生）を用いた。処理区は春肥（3月下旬）と秋肥（10月下旬）にそれぞれ窒素成分で10 aあたり10 kgずつ施用する慣行区、春肥と秋肥を8 kgに減らし、夏肥として5月下旬または6月下旬に窒素成分で10 aあたり4 kg施用する夏肥追肥区（以下、「5月追肥区」、「6月追肥区」という）とした（表1）。なお、肥料は南淡路地域で一般的に使用されている肥料を使用し、年間窒素施用量は10 aあたり20 kgとした。春肥と秋肥には植物油かす類、魚粉類、動物かす粉末類、硫酸加里、化成肥料、硫酸アンモニア、熔成微量要素複合肥料および尿素を原料とする指定配合肥料（肥料の名称：ほう素マンガ入り灘果樹ペレット、N：P2O5：K2O=8：6：6、有機態窒素66%）、夏肥には化成肥料（肥料の名称：くみあい燐硝安加里S811、N：P2O5：K2O=18：11：11、化成100%）を施用し、施肥以外の栽培管理については、地域慣行に準じて行った。試験には処理開始前年の収量を調査し、いずれも着果量が少ない裏年であることを確認した樹を供試し、各処理区3樹を用いた。果実品質は11月中旬から下旬に1樹あたり中庸な5果を採取し、果実重、果皮色、浮皮程度、果汁糖度、クエン酸濃度を調査した。また、果実品質の調査後に全果を一斉に収穫し、1樹当たりの全収量と階級別の収量割合を調査した。収量については、毎年収穫前に樹高および樹幅（樹間方向および列間方向）を調査し7かけ法<sup>7)</sup>により樹冠容積を算出し、1樹当たりの全収量と樹冠容積から単位樹冠容積当たりの収量を算出した。階級は果実の全国標準規格<sup>8)</sup>により大きさを区分した。果皮色については、測色色差計（日本電色工業社製：ZE-2000）を用い、供試果実の赤道部における着色良好な1か所について赤みを示す色度であるa\*値を測定した。浮皮については、1果ずつを手動ジューサーで搾汁した果汁を用いた。果汁糖度はデジタル糖度計（アタゴ社製：PR-101）でBrixを、クエン酸含量は0.1 N水酸化ナトリウムを用いた中和滴定で測定した。

### 2 夏肥施用と後期重点摘果が果実品質に及ぼす影響（試験2）

2012年と2013年に試験1と同一ほ場に植栽されている‘宮川早生’（2012年時点で33年生）を用いた。対照区は春肥（3月下旬）と秋肥（10月下旬）にそれぞれ窒素成分で10 aあたり10 kgずつ施用した樹に対し、7月

淡路地域における夏肥施用および後期重点摘果が早生ウンシュウミカンの収量・果実品質に及ぼす影響

表2 夏肥の施用時期が早生ウンシュウミカンの単位樹冠容積当たりの収量および隔年結果に及ぼす影響 (2010-2013年)

処理区		2010年		2011年 <sup>z</sup>		2012年		2013年	
		収量 (kg / m <sup>3</sup> )	収量 (kg / m <sup>3</sup> )	隔年結果 指数 <sup>y</sup>	収量 (kg / m <sup>3</sup> )	隔年結果 指数	収量 (kg / m <sup>3</sup> )	隔年結果 指数	
5月追肥区	収量	0.3 a <sup>x</sup>	2.2 a	0.76 a	2.7 a	0.10 a	3.7 a	0.22 a	
	標準偏差	0.05	0.27	-	1.28	-	0.25	-	
6月追肥区	収量	0.6 a	1.7 a	0.50 a	2.7 a	0.22 a	3.2 a	0.08 a	
	標準偏差	0.34	0.07	-	0.75	-	0.62	-	
慣行区	収量	0.3 a	2.2 a	0.75 a	2.6 a	0.21 a	1.4 b	0.32 a	
	標準偏差	0.11	0.41	-	0.92	-	0.99	-	

<sup>z</sup>夏肥施用は2011年より開始<sup>y</sup>隔年結果指数： $|X_i - X_{i-1}| / (X_i + X_{i-1})$   $X_i$ は当年収量， $X_{i-1}$ は前年収量<sup>x</sup>Tykeyの多重検定により同一年次の異なる英文字間に有意差あり（5%水準）

表3 夏肥の施用時期が早生ウンシュウミカンの階級別収量割合に及ぼす影響 (2011-2013年)

年次	処理区	階級別収量割合 (%)					
		2S以下 <sup>z</sup>	S	M	L	2L	3L以上
2011	5月追肥区	0.1 a <sup>y</sup>	1.0 a	8.0 b	31.3 b	36.4 ab	23.2 a
	6月追肥区	0.0 a	0.4 a	5.5 b	28.7 b	43.2 a	22.2 a
	慣行区	0.1 a	2.3 a	20.4 a	39.6 a	28.2 b	9.4 b
2012	5月追肥区	0.1 b	1.6 b	12.8 b	24.1 a	32.5 a	28.9 a
	6月追肥区	0.5 ab	7.3 ab	23.7 ab	31.5 a	28.1 ab	8.9 ab
	慣行区	1.9 a	16.1 a	37.5 a	25.7 a	15.9 b	2.9 b
2013	5月追肥区	0.0 a	0.8 a	10.2 a	30.7 a	33.5 a	24.8 a
	6月追肥区	0.0 a	0.1 a	3.1 a	15.3 a	33.6 a	47.9 a
	慣行区	0.4 a	5.4 a	13.9 a	22.0 a	28.1 a	30.2 a
平均 <sup>x</sup>	5月追肥区	0.1 a	1.1 a	10.3 a	28.7 a	34.2 a	25.6 a
	6月追肥区	0.2 a	2.6 a	10.8 a	25.2 a	35.1 a	26.1 a
	慣行区	0.8 a	7.9 a	23.9 a	29.1 a	24.1 a	14.2 a

<sup>z</sup>階級(横径)：2S以下 55mm未満，S 55mm以上61mm未満，M 61mm以上67mm未満，

L 67mm以上73mm未満，2L 73mm以上80mm未満，3L 以上80mm以上

<sup>y</sup>Tykeyの多重検定により同一年次の異なる英文字間に有意差あり(5%水準)<sup>x</sup>2011～20113年の平均

上旬から下旬までの粗摘果で全摘果量の80%を摘果し、8月下旬までに葉果比(着葉数/着果数)が25となるように仕上げ摘果する慣行摘果区(以下、「慣行区」という)とした。処理区は春肥と秋肥を窒素成分で10 a当たり10 kgから6 kgに減らし、夏肥として5月下旬に8 kg施用した樹に対し、井上<sup>3)</sup>の方法により摘果する後期重点摘果区(以下、「後期摘果区」という)とした。すなわち、8月中旬の粗摘果で全摘果量の20%を摘果し、9月中旬に葉果比が25となるように仕上げ摘果した。なお使用した肥料および施肥日は試験1と同様とし、施肥および摘果以外については、地域慣行に準じて栽培管理を行った。各処理区2樹を供試し、果実品質は11月中旬に

1樹あたり中庸な10果を採取し、試験1に準じて調査した。また、単位樹冠容積当たりの収量と階級別の収量割合についても試験1に準じて調査した。

## 結 果

### 1 夏肥施用時期が収量、果実品質に及ぼす影響(試験1)

#### (1) 収量に及ぼす影響

2010年から2012年にかけての年次別収量は、処理区による差はみられなかったが、夏肥施用3年目の2013年において、5月追肥区および6月追肥区で慣行区に比べ有意に収量が多くなった(表2)。

#### (2) 果実品質に及ぼす影響

階級別の収量割合は、2011年は5月追肥区および6月追肥区で慣行区に対しM, Lが有意に少なく、3L以上が有意に多かった。また6月追肥区で慣行区に対し、2Lが有意に多かった。2012年は5月追肥区で慣行区に対しM以下が有意に少なく、2L以上が有意に多かった。2013年はいずれの処理区間にも有意な差はなく、試験期間を通した平均でも処理区による差はなかった(表3)。

果皮色、浮皮程度およびクエン酸濃度は、試験期間を通して処理区による差はみられなかった。果実重は2012年に5月追肥区で慣行区に対し有意に大きかった。果汁糖度は5月追肥区で、2011年は6月追肥区に対し、2012年、2013年および試験期間を通し

た平均で慣行区に対し有意に低かった(表4)。

## 2 夏肥施用と後期重点摘果が収量、果実品質に及ぼす影響(試験2)

### (1) 収量に及ぼす影響

2011年から2012年にかけての年次別収量は、処理区による差はみられなかったが、処理2年目の2013年において、後期摘果区で慣行区に比べ有意に収量が多くなった(表5)。

### (2) 果実品質に及ぼす影響

階級別の収量割合は、2012年は後期摘果区ではS, M中心で、慣行区ではM, L中心であった。一方、2013年は後期摘果区ではM, Lが多かったが、慣行

表4 夏肥の施用時期が早生ウンシュウミカンの果実品質に及ぼす影響(2011-2013年)

年次	処理区	果実重 (g)	果皮色 <sup>z</sup>	浮皮 程度 <sup>y</sup>	糖度 (°Brix)	酸濃度 (%)
2011	5月追肥区	142.9 ax	29.7 a	0.3 a	10.4 b	0.69 a
	6月追肥区	155.1 a	28.7 a	0.3 a	10.6 a	0.79 a
	慣行区	156.1 a	27.8 a	0.3 a	10.5 ab	0.71 a
2012	5月追肥区	143.1 a	26.9 a	0.0	10.5 b	0.79 a
	6月追肥区	134.3 ab	26.8 a	0.0	10.8 ab	0.90 a
	慣行区	123.7 b	26.6 a	0.0	11.2 a	0.80 a
2013	5月追肥区	147.0 a	24.3 a	0.3 a	9.6 b	0.75 a
	6月追肥区	173.5 a	22.3 a	0.1 a	10.0 ab	0.81 a
	慣行区	179.5 a	23.4 a	0.1 a	10.3 a	0.80 a
平均 <sup>w</sup>	5月追肥区	144.4 a	27.0 a	0.2 a	10.2 b	0.74 a
	6月追肥区	154.3 a	26.0 a	0.1 a	10.5 a	0.84 a
	慣行区	153.1 a	25.9 a	0.1 a	10.7 a	0.74 a

<sup>z</sup>測色色差計a値

<sup>y</sup>0(無), 1(軽), 2(中), 3(甚)を示す

<sup>x</sup>Tykeyの多重検定により同一年次の異なる英文字間に有意差あり(5%水準)

<sup>w</sup>2011~2013年の平均

表5 夏肥施用と後期重点摘果の組み合わせが早生ウンシュウミカンの単位樹冠容積当たりの収量および隔年結果に及ぼす影響(2012-2013年)

処理区		2011年		2012年 <sup>z</sup>		2013年	
		収量 (kg/m <sup>3</sup> )	収量 (kg/m <sup>3</sup> )	収量 (kg/m <sup>3</sup> )	隔年結果 指数 <sup>y</sup>	収量 (kg/m <sup>3</sup> )	隔年結果 指数
後期摘果区	収量	1.9	2.4	0.12	0.12	3.5	0.19
	標準偏差	0.82	0.29	-	-	0.26	-
慣行区	収量	1.6	2.3	0.18	0.18	0.4	0.70
	標準偏差	1.74	0.59	-	-	0.14	-
有意性 <sup>x</sup>		n.s	n.s	n.s	n.s	*	n.s

<sup>z</sup>処理は2012年より開始

<sup>y</sup>隔年結果指数:  $|X_i - X_{i-1}| / (X_i + X_{i-1})$   $X_i$ は当年収量,  $X_{i-1}$ は前年収量

<sup>x</sup>同一年次で\*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なしを示す(t検定)

淡路地域における夏肥施用および後期重点摘果が早生ウンシュウミカンの収量・果実品質に及ぼす影響

区では3L以上が中心となり隔年結果した(表6)。

果皮色, 浮皮程度, クエン酸濃度は, 試験期間を通して処理区による差はみられなかった。一方, 後期摘果区の果実重は有意に小さく, 果汁糖度は有意に高かった(表7)。

## 考 察

### 1 夏肥の施用時期が収量, 果実品質に及ぼす影響(試験1)

大玉で食味が不良になりやすいウンシュウミカンの若木では, 施肥量を減らして着果数を多くして着果負担をかけることで, 栄養生長が抑えられ, 果実品質は良くなるが, 大幅な減肥は樹勢を低下させ, 隔年結果の原因と

なる。また, 成木においても果実品質の向上を目的に施肥量を減らすと, 同様のことが原因で隔年結果が起こると考えられている<sup>13)</sup>。

本試験では, 夏肥施用の開始年度である2011年は表年であったが, 兵庫県洲本市における8月から10月の降水量が平年比294%と非常に多く(図1), 樹体の着果負担が全体的に減少した。そのため, 裏年が予想された2012年の収量は, 全ての処理区で2011年に比べ増加した。一方, 試験開始3年目の2013年は, 慣行区の収量が前年に比べ減少し裏年となったのに対し, 夏肥を施用した処理区では収量が増加し3年連続で表年となった。これは着果負担により2012年産果実の収穫後に慣行区の樹勢は低下したが, 夏肥を施用した区では樹勢の低下が抑えら

表6 後期摘果が早生ウンシュウミカンの階級別収量割合に及ぼす影響(2012-2013年)

年次	処理区	階級別収量割合(%)					
		2S以下 <sup>z</sup>	S	M	L	2L	3L以上
2012	後期摘果区	6.4	24.1	25.4	10.1	0.6	33.4
	慣行区	0.6	16.9	38.9	30.9	12.1	0.6
	有意性 <sup>y</sup>	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
2013	後期摘果区	1.0	10.4	21.9	21.9	13.4	31.4
	慣行区	0.0	0.0	0.0	1.5	8.6	89.9
	有意性	n.s	n.s	n.s	*	n.s	n.s
平均 <sup>x</sup>	後期摘果区	3.7	17.2	23.7	16.0	7.0	32.4
	慣行区	0.3	8.5	19.4	16.2	10.4	45.2
	有意性	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

<sup>z</sup>階級(横径): 2S以下 55mm未満, S 55mm以上61mm未満, M 61mm以上67mm未満, L 67mm以上73mm未満, 2L 73mm以上80mm未満, 3L 以上80mm以上

<sup>y</sup>同一年次において, \*は5%水準で有意, n.sは有意差なしを示す(t検定)

<sup>x</sup>2012, 2013年の平均

表7 後期摘果が早生ウンシュウミカンの果実品質に及ぼす影響(2012-2013年)

年次	処理区	果実重(g)	果皮色 <sup>z</sup>	浮皮程度 <sup>y</sup>	糖度(°Brix)	酸濃度(%)
2012	後期摘果区	108.7	23.5	0.0	10.7	0.81
	慣行区	125.1	24.1	0.0	10.2	0.78
	有意性 <sup>y</sup>	**	n.s	-	**	n.s
2013	後期摘果区	151.0	25.0	0.0	11.1	0.82
	慣行区	182.7	25.3	0.0	9.8	0.88
	有意性	*	n.s	-	**	n.s
平均 <sup>w</sup>	後期摘果区	125.9	24.1	0.0	10.8	0.81
	慣行区	148.1	24.6	0.0	10.0	0.82
	有意性	**	n.s	-	**	n.s

<sup>z</sup>測色色差計a値

<sup>y</sup>0(無), 1(軽), 2(中), 3(甚)を示す

<sup>x</sup>同一年次において, \*\*は1%水準, \*は5%水準で有意, n.sは有意差なしを示す(t検定)

<sup>w</sup>2012, 2013年の平均

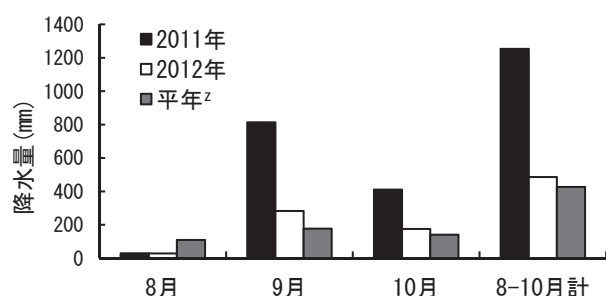


図1 年次別の8月から10月の降水量<sup>1</sup>

<sup>1</sup>1981年から2010年の観測値による平年値

<sup>2</sup>兵庫県洲本市のアメダス値

れ、2013年の収量が減少しなかったためだと考えられる。このことから淡路地域では、5月下旬から6月下旬の間に夏肥を施用することで、隔年結果の軽減が可能であることが分かった。

一方、夏肥を施用した場合、年次により差はあるが慣行施肥に比べ果実がやや大玉傾向になった（表3）。カンキツの果実では開花後およそ1か月間は細胞分裂が主体で肥大し、果実の大きさは細胞の数と大きさで決まる<sup>5)</sup>。ウンシュウミカンでは5月中旬から6月中旬までが細胞分裂期にあたる。そのため、夏肥を施用することで幼果の細胞分裂が活発になり細胞数が増加し、慣行区に比べ夏肥を施用した区で果実が大きくなりやすい状況になっていたと考えられる。また5月下旬に夏肥を施用した場合、糖度が低下する傾向がみられた（表4）。ウンシュウミカンの強樹勢樹では果実の糖度が低下することが知られている<sup>6)</sup>。2012年は5月追肥区の夏枝の伸長量が他の処理区に比べ多く（データ略）樹勢が強かったため、他の処理区に比べ糖度が低くなったと考えられる。このことから淡路地域で夏肥を施用して隔年結果を軽減させる場合、果実品質の低下を招かない夏肥の施用量について、本試験で施用した年間窒素施用量の2割より少ない施用量での検討が必要である。

## 2 夏肥施用と後期重点摘果が収量、果実品質に及ぼす影響（試験2）

後期重点摘果は、早生ウンシュウミカンでは9月中旬頃までの強い着果負担が光合成速度を高め、その後の摘果による着果負担軽減後も光合成が高いレベル維持され、果実への糖の集積が効率的に進み果実糖度が高まる摘果法である<sup>2)</sup>。さらに、他器官への光合成産物の分配も増加し連年安定生産が可能な摘果方法であるが、慣行摘果に比べ小玉傾向になることが知られている<sup>3)</sup>。本試

験においても、夏肥を施用しても後期重点摘果を行った方が慣行摘果に比べ果実の大きさが安定し収量が増加するとともに、果汁糖度が高くなった。このことから隔年結果の軽減を目的に夏肥を施用する場合、後期重点摘果を行うことで、淡路地域における早生ウンシュウミカンの高品質安定生産が可能であることが分かった。

以上のことから、淡路地域の早生ウンシュウミカンの隔年結果の軽減には、5月下旬から6月下旬の夏肥施用が有効であるとともに、後期重点摘果を組み合わせることで、高品質果実の安定生産が可能であることが分かった。しかし後期重点摘果を行う場合、9月中旬の仕上げ摘果に労力が集中することから、労力配分や一時的な雇用による労働力の確保といった経営面での工夫が必要になると考えられる。

## 引用文献

- (1) 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
- (2) 井上久雄・藤井栄一・西山富久（2002）：後期重点摘果による着果負担と葉果比の違いが早生ウンシュウ成熟期の水ストレス、光合成速度、糖含量、糖代謝酵素活性に及ぼす影響：園学雑71別2，300
- (3) 井上久雄（2008）：カンキツ連年安定生産のための技術マニュアル1（近畿中国四国農業研究センター），5-8
- (4) 岩垣功（1982）：結果母枝と予備枝のバランス：農業技術大系果樹編1，カンキツ（農文協），技9-12
- (5) 門屋一臣（1982）：果実の肥大と品質：農業技術大系果樹編1，カンキツ（農文協），基50-52
- (6) 神吉久遠：樹相診断法：農業技術大系果樹編1，カンキツ（農文協），技50-55
- (7) カンキツの調査方法編集委員会（1987）：カンキツの調査方法（農林水産省果樹試験場興津支場），1
- (8) カンキツの調査方法編集委員会（1987）：カンキツの調査方法（農林水産省果樹試験場興津支場），117
- (9) 木原武士・小中原実（2000）：ウンシュウミカンにおける隔年結果の現状と対策：果樹試験場報告34，111-136
- (10) 森永邦久（2011）：カンキツの隔年結果の要因と対策：農業技術大系果樹編1，追録第26号，カンキツ（農文協），技406の77の8-19
- (11) 中川雅之・石川啓・向井義徳・松尾勇作・本田康弘・

淡路地域における夏肥施用および後期重点摘果が早生ウンシュウミカンの収量・果実品質に及ぼす影響

- 薬師寺弘倫・脇義富（2003）：ウンシュウミカンの隔年交互結実に関する研究（第1報）成木樹における主幹別（半樹別）交互結実法による省力安定生産効果：愛媛県立果樹試験場報告 16, 7-16
- (12) 中川雅之・本田康弘・薬師寺弘倫・脇義富（2003）：ウンシュウミカンの隔年交互結実に関する研究（第2報）：中生ウンシュウ若木園における園地別交互結実法による省力安定生産効果：愛媛県立果樹試験場報告 16, 17-31
- (13) 杉浦明（1991）：新編果樹園芸ハンドブック（養賢堂）：36