

早生ウンシュウ「雨よけ完熟」 栽培マニュアル



実用技術23047コンソーシアム

本研究は、農林水産省

「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（平成 23 ～ 24 年度）」

「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（平成 25 年度）」

により実施した。

課題番号：23047

課題名：遊休ハウスの効率的補強による雨よけ完熟ミカン栽培体系の確立

実施年度：2011 年度～ 2013 年度

はじめに

1果ずつ袋かけを行い、霜や寒風から果実を守り、樹上で越冬させた「袋かけ完熟ミカン」、は、食味が極めて良好で、通常よりも遅い1月～2月のブランド商材として流通し、その希少性も手伝って高い市場評価を得ています。しかし、袋かけの労力が負担となり、生産面積は伸び悩んでいるのが現状です。一方、高い収益性が得られる「ハウスミカン」は、中核的な担い手を中心に全国に普及し、後継者の確保にもつながった作型でしたが、産地拡大による供給量の大幅な増加や他商材との競合による販売価格の低迷、さらには暖房用燃油が高騰したことにより生産コストが上昇し、収益性が大きく損なわれました。そのため、ハウス栽培を中止し、骨組みだけを残して一般の露地栽培と同様の栽培が行われているほ場が多くなっています。

このような中で、遊休化したハウスの屋根面のみにフィルムを被覆した雨よけ条件で完熟栽培を行うと、「袋かけ完熟ミカン」とほぼ同等の高品質果実の生産が可能であることがわかりました。この方法は、遊休化したハウス骨組みの再利用が図れるだけでなく、袋かけ作業と比較して省力的であり、低コストで高品質果実の生産が可能なることから、ハウスミカンに代わる経営の柱として期待されています。しかし、現状では栽培期間が長期化し、また収穫時期が冬季になることもあり、浮皮等果皮障害果実の増加や隔年結果性が著しく、高品質果実の連年安定生産に課題があります。

本研究は、こうした課題に対応するために、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業(平成23～24年度)」および「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(平成25年度)」の共同研究において取り組んできました。本栽培マニュアルは、その成果の一端を紹介するものです。開発した技術は、早生ウンシュウを越冬完熟栽培することにより高品質果実生産を実現し、連年安定生産が可能な技術を盛り込んでいます。

ここで紹介した成果が広く活用され、カンキツ産業および生産者の経営環境改善に少しでも貢献できれば幸いです。

平成26年1月

実用技術開発事業23047コンソーシアム

香川県農業試験場 府中果樹研究所

小野 壮一郎(研究総括者)

目 次

1	生産目標	4
2	栽培の特性	4
3	生育ステージ	7
4	結実管理	7
5	水管理	12
6	浮皮対策	13
7	施肥	14
8	整枝・せん定	14
9	参考資料	15

1 生産目標

■これまでの越冬完熟栽培では、収穫時期が遅く連年結実が難しいことから、隔年結果を前提として2年に1回収穫する「隔年交互結実栽培」が主流であったが、本栽培マニュアルは、連年結実と高品質果実生産を両立させることを目指すものである。

表1 生産目標(雨よけ完熟栽培・連年結実)

項目	目標
糖度	14%以上
クエン酸	1%以下
目標階級	M~2S
収量	2.5t/10a(連年結実)
収穫時期	1月中旬~下旬

2 栽培の特性

■屋根掛けによる雨よけ完熟栽培

- ①ハウス加温栽培の施設をそのまま利用して屋根に天フィルムを被覆することにより、従来の袋かけ作業が大幅に省力化でき、かつ低コストで高品質な果実生産が可能である(写真1、表2)。
- ②果実の商品果率の向上や、出荷調整等の作業も労力軽減が図られるため、袋かけ栽培より面積拡大が容易である(図1)。
- ③屋根を被覆することにより、品質向上に重要な水分コントロールを行いやすい(ドリップかん水またはパイプかん水の併設が望ましい)ため、食味は袋かけ栽培と同程度の果実生産が可能である(写真2)。
- ④側面は被覆しない(防風ネット設置)ので、全面にフィルムを被覆するハウスより耐風性は低くなる。このため、従来のパイプハウスを利用する場合は、園地の立地条件等によって補強を行う必要がある。
- ⑤品質向上の観点から、天フィルムの被覆を開始する時期は、8月頃が望ましい。しかし、台風等の強風被害が懸念される場合では、10月頃まで時期を遅らせて被覆することも可能である。ただし、被覆が遅くなる程、目標糖度に届き難くなることがあるので注意する。
- ⑥摘果時期・方法(葉果比の程度等)の改善、および結果母枝の安定的な確保により、連年結実が可能である。



写真1 遊休ハウスを利用した雨よけ完熟栽培

表2 ハウス加温栽培と雨よけ完熟栽培の収益比較(10a当たり)

	ハウス加温栽培	雨よけ完熟栽培
農薬・肥料費等(円)	161,000	68,000
光熱動力費等(円)	2,125,000	7,000
諸材料費等(円)	390,000	368,000
販売出荷経費等(円)	164,000	78,000
費用合計①	2,840,000	521,000
収量(kg)	4,500	2,500
単価(kg)	900	650
労働時間(h)	621	139
商品化率(%)	95	90
売上高②(円)	3,847,500	1,462,500
所得【②-①】(円)	1,007,500	941,500

※両作型ともハウス施設は償還済みとして計算(香川県農業経営課調べ)、
加温体系は11/10加温開始・6/下旬収穫の作型

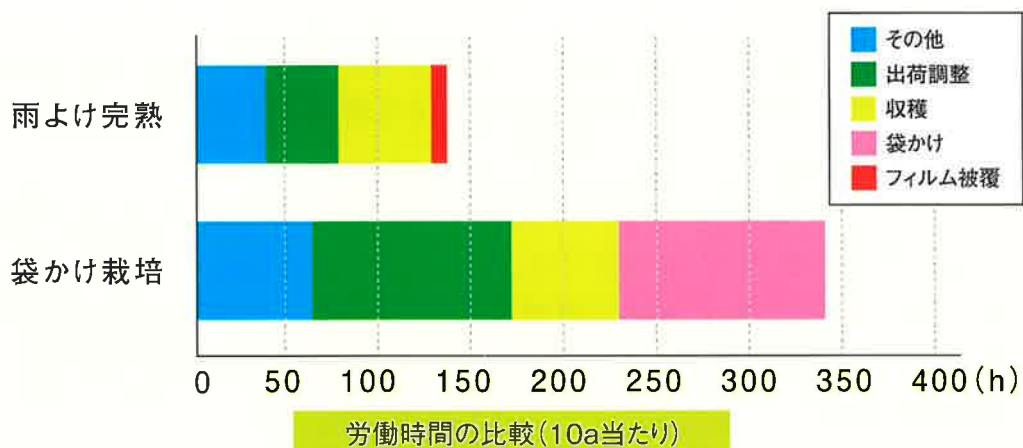


図1 雨よけ完熟栽培と袋かけ栽培の労働時間の比較(単位:時間)



写真2 理想的なかん水設備(赤線はドリッチューブ)

■参考 袋かけによる完熟栽培

- 雨・寒さから果実を守るため、1果ずつ袋かけ。
- 屋根掛け栽培と同等以上の良食味の果実生産。
- 袋かけ作業に多大な労力が必要であり、露地ミカンの収穫作業時期(10月:極早生)とも重なるため、規模拡大が困難(図1)。
- 気象条件により、果実の腐敗や果皮障害等が増加し、商品化率が低下(年によっては60~70%程度)。



写真3 袋かけする果実



写真4 袋かけ栽培の様子

3 生育ステージ

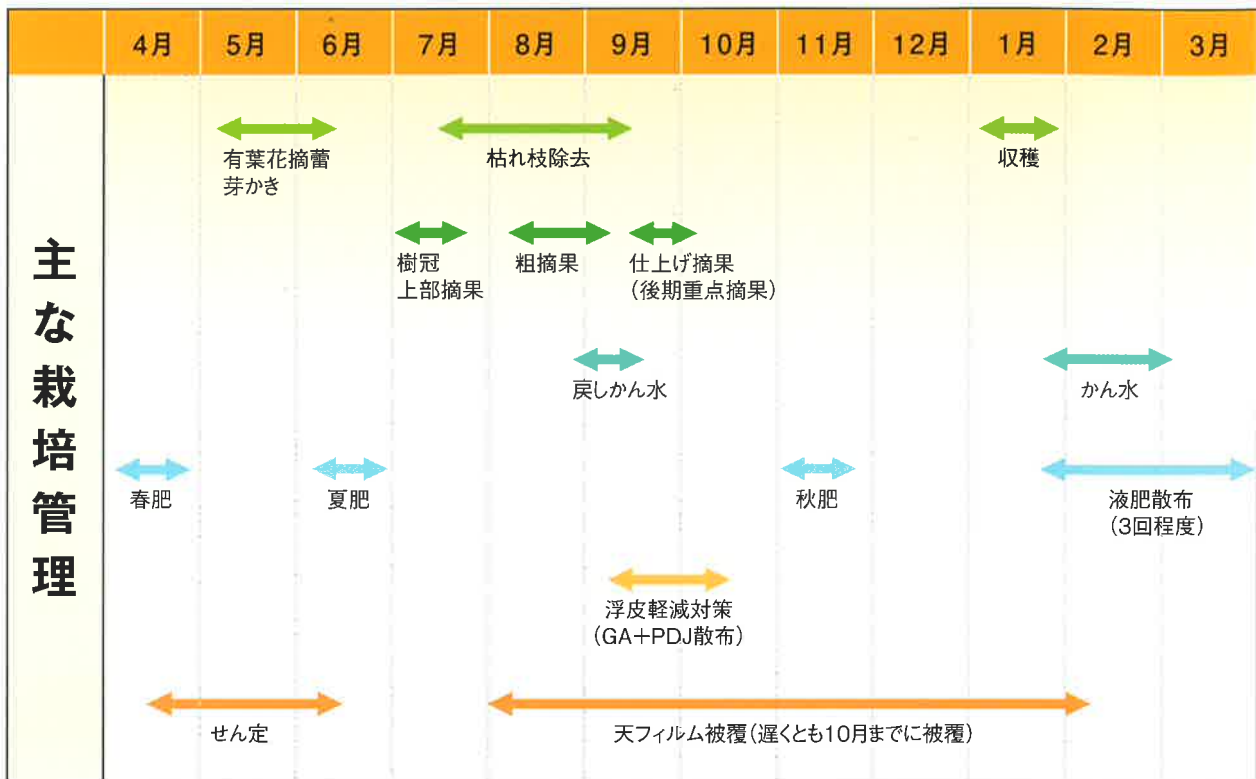


図2 年間管理作業(雨よけ完熟栽培)

【留意事項】

- 有葉花摘蕾は表年の樹、芽かきは主に裏年の樹に対して行う。
- 葉果比8以下の着果過多樹は、樹冠上部摘果を行い夏梢を発生させる。
- 樹冠上部摘果および粗摘果時点の葉果比の目安
 - ▼天フィルム被覆を8月に実施できる園地では、葉果比は15~20程度とする。
 - ▼天フィルム被覆を10月に遅らせる園地では、着果ストレス付与のため、葉果比は10~15程度とする。
- 余分な夏秋梢が発生しないよう注意する。
- 仕上げ摘果における見残し果実は、収穫までに樹上選果する。
- 独立樹に仕立て、せん定は弱せん定にして葉数を確保する。

4 結実管理(摘果等による翌年の結果母枝確保)

- 連年結実を可能とするため、当年の結果枝の管理とあわせて、翌年結実させる結果母枝を確保する必要がある。
- 天フィルムの被覆時期の早晚により、着果量(葉果比)の程度を変える必要があるため、樹冠上部摘果もしくは粗摘果を行う際には目安となる葉果比に注意する。

①有葉花(果)摘蕾

- 良質な有葉花(果)がある場合、摘蕾処理を行うことで残した新梢を次年度の結果母枝として利用できる。
- 着果過多樹(表年樹)は、せん定とあわせて有葉花(果)摘蕾を確実に実施する(写真5,6)。



写真5 摘蕾実施前



写真6 摘蕾実施後

② 芽かき

- 新梢が多く、養分競合による着花・果減少(生理落花・果)の心配がある場合は、芽かきにより着果を促す(写真7,8)。
- 着果不足樹(裏年の樹)は、せん定よりも芽かきを重視する。
- 新梢を翌年の結果母枝として利用する場合は、長すぎる新梢を芽かきしておく。



写真7 芽かき実施前



写真8 芽かき実施後

③ 予備枝設定

- 有葉花(果)摘蕾をしても次年度結果母枝の必要量確保が困難な場合は、1樹当たり数ヶ所を選んで、開花後に勢いのある枝の部位まで切り返しを行い、予備枝を設定して新梢発生を促す。あわせて、緑化完了までハモグリガ等の防除を定期的に行う(写真9,10)。



写真9 予備枝設定前



写真10 予備枝設定後(1ヶ月後)

4 摘 果

- 高品質果実生産と連年結実を両立させるため、基本的には仕上げ摘果を重視した摘果（後期重点摘果）を実施する。
- 着果過多の場合は初期肥大が不良となるので、樹冠上部摘果（7月上旬～中旬頃／生理落果終了時で葉果比8以下の場合）もしくは、粗摘果（8月中旬～9月上旬）のどちらかを実施する。この場合、目標とする葉果比は天フィルム被覆時期（樹体へのストレス付与が持続的に可能かどうか）により変える必要があるので、注意する（表3、写真11,12）。
- 仕上げ摘果の時期は、果実の表面に光沢が出てきた時期（早生の場合9月下旬頃、写真13,14）とし、上向き果・軸太果・粗皮果や内なり等による極小果を摘果し、残す果実は下垂させる（表4、写真15,16,17）。
- 仕上げ摘果の程度は、完熟栽培による連年結実を目指すため、葉果比を30～40程度に強める（写真18,19）。
- 着果数量の少ない樹は、摘果を控えて樹上選果で対応する。

表3 天フィルムの被覆期間別の樹冠上部摘果および粗摘果の程度

天フィルム被覆期間	樹冠上部摘果および粗摘果の目標程度※	備 考
8月～収穫時	●葉果比15～20程度	●摘果後は、水管理によりストレスを調整する
10月～収穫時	●葉果比10～15程度	●果実を多めに残して着果ストレスを掛ける

※樹冠上部摘果と粗摘果は、着果量によりどちらかを選択、仕上げ摘果程度は共通。

■ 樹冠上部摘果の方法（葉果比8以下の特に着果過多樹に適用）

- 葉果比8以下の、着果過多樹（特にほとんど新梢の発生が無い）では、7月上～中旬に樹冠上部の1/4～1/3程度を全摘果する。それでも目標葉果比に届かない場合は、更に立ち枝や上向きの枝に着いた果梗の太い果実、果皮の粗い果実をあわせて摘果し、早期の果実肥大と翌年の結果母枝となる新梢の発生を促す。



写真11 樹冠上部摘果の方法(実施前)



写真12 樹冠上部摘果の方法(実施後)

表4 仕上げ摘果についての考え方(雨よけ完熟栽培用の後期重点摘果)

	長 所	短 所	方 法	留意点
高品質 連年結実	<ul style="list-style-type: none"> ●糖度が高まる ●着色が早まる ●果皮色が濃くなる ●浮皮が軽くなる ●翌年の着花・新梢発生が多くなる 	<ul style="list-style-type: none"> ●摘果時期が限定される(遅れると、隔年結果防止効果は低下する) ●連年結実のため、翌年の結果母枝を確実に確保しておく必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ●仕上げ摘果まで十分に着果ストレスを掛けておき、一気に摘果 ●実施時期は、果実の表面に光沢が見られた頃(早生:9月下旬頃) ●上向き果、軸太果、粗皮果と内なりの極小果を摘果 	<ul style="list-style-type: none"> ●着果過多の樹は、樹冠上部摘果や粗摘果を併用する ●仕上げ摘果の葉果比を30~40とすることにより、連年結実が可能となる ●葉数が少ない・密植・強せん定樹では効果が得られにくい

■着果過多の場合は、仕上げ摘果の前に…

- ①着果過多の場合は、8月中~9月上旬に粗摘果を実施する。
 - ②特に過剰に着果の場合(葉果比8以下)は、7月上~中旬に樹冠上部摘果を実施する。
- ※生理落果終了時点の着果量で①、②のどちらかを選択する。

■仕上げ摘果の取りかかり目安(9月下旬頃に樹全体の様子として)



写真13 摘果適期前の果実
摘果するにはまだ早い(果皮がゴツゴツ)



写真14 摘果適期の果実
ベストのタイミング(果皮がつるつる)

■仕上げ摘果で摘果する果実



写真15 軸太・上向き果



写真16 日焼け果



写真17 極小玉果

■9月20日時点の果実の横径：
大玉(L以上:55mm以上)と、小玉(2S未満:42mm以下)を摘果する。

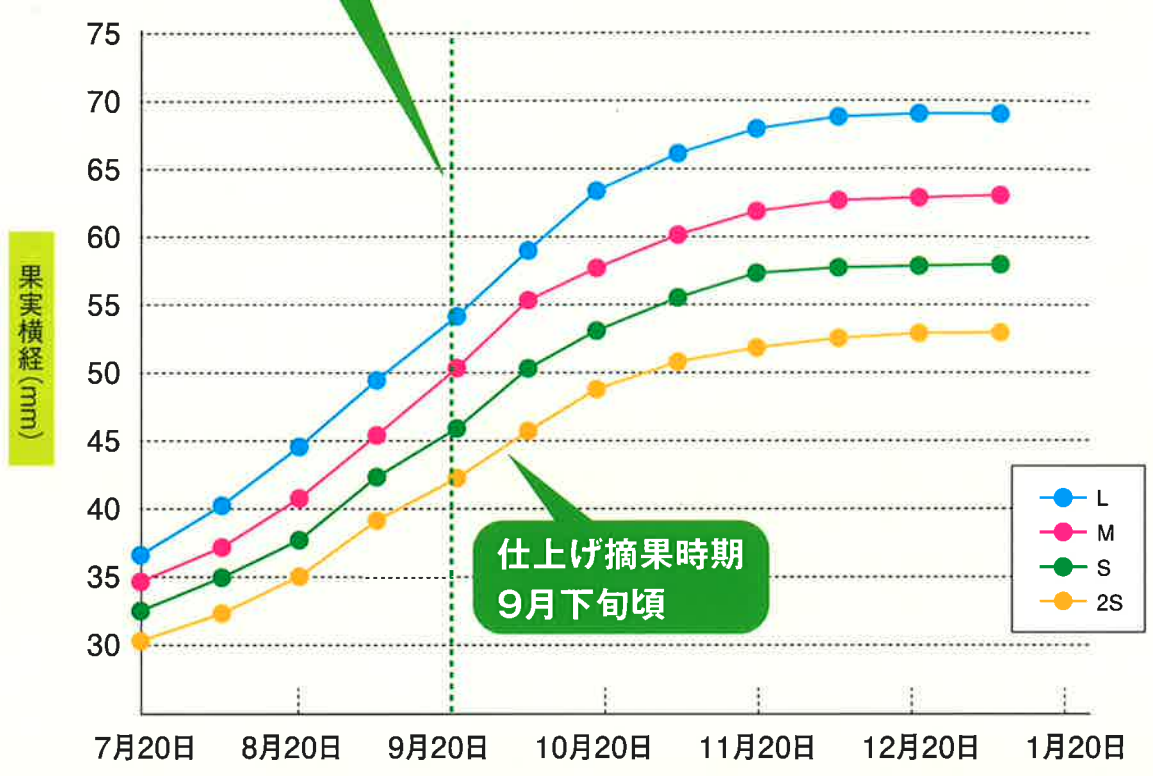


図3 雨よけ完熟栽培における早生ウンシュウの階級別肥大曲線

○摘果する果実は、上向き果・軸太果・果皮粗果および、内なり・裾なりの極小果を落とす



写真18 葉果比40の結実状況 (2012年1月)



写真19 葉果比40に摘果した樹の翌春の開花状況 (2012年5月)

年明け収穫でも、翌年に十分な着花が確保できます

5 水管理

- 梅雨明け以降は、品質向上のため乾燥状態の維持に努めるが、乾きすぎる場合はかん水を行う。この場合のかん水量は、少量かん水(1回当たり10mm程度、乾き具合によって7～10日間隔で数回)とする。
- 8月からの約1ヶ月間は、中間水切り期間として特に乾燥状態の維持に努める(この時期から、屋根に天フィルムを被覆するのが望ましい)。乾燥ストレスの目安は、葉が昼間に軽く巻き上がる状態での維持が望ましいが、過乾燥となり落葉の心配がある時は適宜かん水を行う(図4,5)。
- 9月上旬から中旬(2週間程度)については、戻しかん水時期となるので、やや多めのかん水(10～20mm程度、5～7日間隔)を行い果実肥大と減酸促進を図る。
- 9月下旬以降は、再び節水管理として乾燥に努め、収穫期まで維持する(10月から天フィルムを被覆する園地では、基本的に収穫時期まで節水管理)。このため、余分なかん水は控えるが、果実分析結果(特にクエン酸)を参考に、酸が高い場合は少量かん水を行う。
- 収穫直後は、直ちに多めのかん水(20～30mm程度、5～7日間隔)を行うとともに、液肥の葉面散布(N主体、10日間隔で2～3回)により樹勢回復に努める。

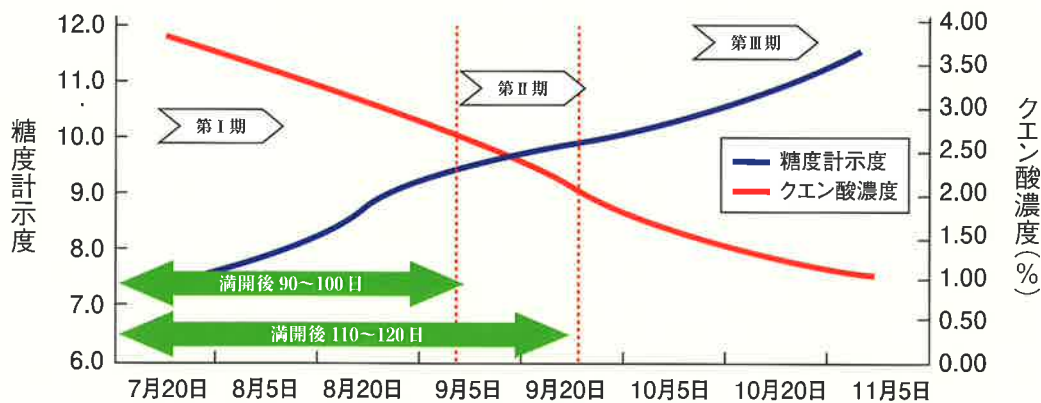


図4 増糖と減酸の模式図

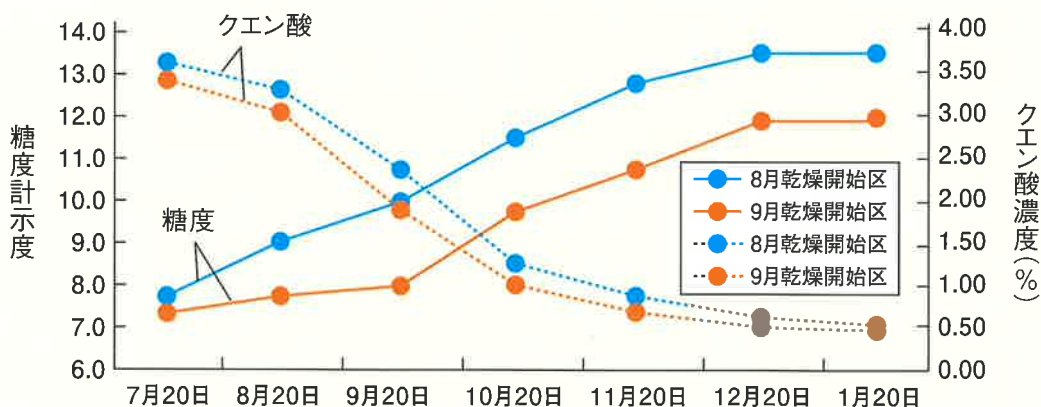


図5 節水栽培期間の違いによる果実品質の推移

6 浮皮対策(ジベレリン【GA】+プロヒドロジャスモン酸【PDJ】散布)

- 収穫時期が遅く年明けとなることや、摘果程度(葉果比)が強いため、秋季～冬季の気象条件によっては浮皮が発生しやすい。
- 浮皮軽減目的として、9月中旬～10月中旬にGA3.3ppm+PDJ25ppmを混用散布すると高い抑制効果が得られる(表5)。
- この剤を散布すると着色が遅延するので、注意点として、貯蔵用または樹上完熟の温州みかんでの使用に限る(年内出荷予定の果実には使用しない)。
- 樹冠外周部の果実に対して、表面に十分付着するように丁寧に散布する必要があるが、内なり・裾なり果への散布は軽め、もしくは散布を控える。
- 出荷時になっても緑斑が残ることがあるので注意したい(写真20。ただし、発生率およびその程度は軽微である)。

表5 GA+PDJ混用散布時期の違いが果実品質に及ぼす影響

処理区	浮皮発生率 (%)	浮皮発生度	緑斑発生率 (%)	糖度計示度	クエン酸 (%)	果皮色 a*値
9月中旬散布	17.8a	6.0a	3.6	15.5	1.18	25.5
10月中旬散布	15.2a	5.1a	6.0	15.3	1.11	25.4
無処理	36.4 b	13.4 b	—	15.2	1.18	25.6
有意性 ^z	*	*		ns	ns	ns

注)収穫日:2013年1月16日

浮皮発生度 = {(軽×1+中×2+甚×3)} × 100 / 全果数 × 3

Z:チューキーの多重検定により同一符号間には有意差がないことを示す(n=4)

果皮色 a*値が大きいほど、果皮の紅色が濃いことを示す



写真20 GA+PDJ混用散布による緑斑症状(早生雨よけ完熟栽培)

7 施肥

- 施肥方法および施肥量は露地栽培に準ずるので、各県・地域の肥料設計を参考に実施する。
- 雨よけ完熟栽培は、結実期間が長く収穫時期が1月中旬～下旬の冬季となるため、樹体への負担は大きい。通常施肥とあわせて液肥等を活用し、樹勢維持・回復を図る(表6)。
- 液肥は、収穫後～開花期・生理落果期頃まで、葉面散布にてN主体の液肥を定期的に行うとともに、必要に応じてPK主体の液肥を組み合わせる。
- 生育期間を通じて、液肥をうまく活用したい。散布濃度については、散布時期の気温を考慮して決定する。

表6 液肥の葉面散布方法について

	収穫後～4月 (低温期)	5月以降 (高温期)	備考
散布濃度	300倍～400倍	500倍	●樹勢回復はN主体液肥、 着花促進はP・K主体液 肥とする。
散布間隔	20～30日間隔で3回程度	10日間隔で3回程度	

8 整枝・せん定

- 独立樹に仕立てることにより、樹体全体への受光条件が改善され、良質な結果母枝が確保できる(写真21)。
- 基本は弱せん定とし、樹勢を落ち着かせるとともに十分な葉数を確保する。
- せん定時期は、5～6月頃とし、間引きせん定主体に程度は極軽い程度とする。ただし、着花過多と予想される樹は、時期を早めて4月に行う。
- 着花過多の樹は、せん定だけでなく有葉花摘蕾と摘果等を組み合わせて、次年度の結果母枝を確実に確保する。
- 葉密度の増加に伴い、内・裾を中心に枯れ枝の発生が多くなるので、定期的に除去する(写真22)。



写真21 理想の樹相(独立樹)



写真22 枯れ枝は定期的に除去

9 参考資料

1) 雨よけ完熟栽培の連年結実比較(表7・8、写真23～26)

- 試験圃地の天フィルム被覆時期は、2011年産および2012年産ともに10月下旬から開始。
- 従来の越冬栽培における隔年交互結実栽培(対照区)と比較して、後期重点摘果(葉果比40区および30区)は、毎年安定した収量と果実品質が得られる。
- 2ヶ年合計の収量は、葉果比30では従来の隔年交互結実栽培(対照区)とほぼ同程度である。(葉果比40区も、樹冠容積当たりに換算すると、やや劣る程度)
- 後期重点摘果では、浮皮程度、糖度計示度で葉果比40区が優れている。
- 後期重点摘果では、連年結実性は葉果比40区が優れている。
- 隔年交互結実(対照区)は、2ヶ年ともに目標糖度(14%)に届いていない。

表7 摘果方法の違いが雨よけ完熟果実の収穫時の果実品質に及ぼす影響(2011～12)

試験区	年次	着色程度(分)	果皮色 ^z	浮皮程度 ^y	果実比重	糖度計示度	クエン酸濃度(%)	甘味比
後期重点摘果 葉果比40区	2012	10.0	51.68a	1.0	0.852	16.9a	0.76	22.9ab
	2011	10.0	51.36 b	0.6 b	0.886	14.7a	0.71a	22.5
後期重点摘果 葉果比30区	2012	10.0	49.83ab	0.5	0.871	15.9a	0.64	26.3a
	2011	10.0	52.05ab	1.3a	0.841	14.1 b	0.64 b	23.5
隔年交互結実 (対照区)	2012	10.0	47.74 b	0.4	0.839	12.7 b	0.62	21.6 b
	2011	10.0	54.59a	0.7 b	0.879	13.2 c	0.70a	19.4
有意性 ^x	2012	ns	*	ns	ns	**	ns	*
	2011	ns	*	**	ns	**	**	ns

z:色差計a*値/b*値×100値を示す。y:0(無)、1(軽)、2(中)、3(甚)を示す。

x:チューキーの多重検定により同一符号間には有意差がないことを示す。

表8 摘果方法の違いが雨よけ完熟果実の収量に及ぼす影響(2011～12)

試験区	年次	収量 ^z (kg/m ³)	収穫果 平均重 (g)	階級別果数割合(%)						
				3L	2L	L	M	S	2S	3S
後期重点摘果 葉果比40区	2012	2.7	67.4 b	0.0	0.0	0.8	10.6	36.3	39.7	12.7
	2011	2.7	98.8	0.0	0.4	6.6	47.2	38.1	7.7	0.0
後期重点摘果 葉果比30区	2012	3.0	81.2 b	0.0	0.6	6.6	28.6	36.2	25.0	2.9
	2011	3.2	102.5	0.0	1.6	22.6	51.4	21.5	2.6	0.1
隔年交互結実 (対照区)	2012	1.8	149.7a	12.8	33.2	38.8	14.8	0.4	0.0	0.0
	2011	4.2	87.4	0.0	0.7	6.1	32.8	37.8	19.8	2.8
有意性 ^y	2012	ns	**	—	—	—	—	—	—	—
	2011	ns	ns	—	—	—	—	—	—	—

z:樹冠容積あたりの収量を示す。

y:チューキーの多重検定により同一符号間には有意差がないことを示す。



写真23 葉果比40/1年目
(2012年1月/収穫時)



写真24 葉果比40/2年目
(2013年1月/翌年の収穫時)



写真25 隔年交互結実/1年目
(2012年1月/収穫時)



写真26 隔年交互結実/2年目
(2013年1月/翌年の収穫時)

2) 雨よけ完熟栽培の経営比較(表9)

○完熟栽培における従来の隔年交互結実栽培(対照区)および露地マルチ栽培と比較した試算結果では、後期重点摘果(葉果比40区、30区)を実施した連年結実栽培は毎年安定した所得を得る事ができる。

表9 雨よけ完熟栽培における栽培方法の違いと試算所得(2011~2012)

栽培(結実程度)方法	所得(千円/10a)		
	2011	2012	合計
連年結実(葉果比40区)	1,010	961	1,971
連年結実(葉果比30区)	950	977	1,927
隔年交互結実(対照区)	1,859	△66	1,793
露地(マルチ) ^z	308	308	616

^z:香川県農業経営基盤強化促進基本方針(2010年3月)における経営指標のうち
早生露地(マルチ)栽培を参考。出荷量3t/10a、平均単価250円とした。

(参考)

パイプハウスの補強方法について

強風の影響を受けやすい地域・園地では、下記の方法を参考に補強をお勧めします。事前に自園地ハウスを診断し、必要な補強を行いましょ。比較的、手軽に取り組める補強方法を別冊の補強マニュアルにて紹介しています。耐えられる風の限界は平均風速20m/s、瞬間風速35m/s(冬季の対季節風)を想定していますが、それ以上の強風の場合は、天フィルム切断等の処置が必要となりますので注意して下さい。

■ハウスの補強部位別適用工法(例)

- ①本体の補強(ダブルアーチ)・・・アーチ部の折れ曲がり(座屈)への対策
- ②奥行き方向の補強(クロス補強)・・・側面(奥行き方向・長手)の変形への対策
- ③引抜き補強(止水シート利用によるおもり効果)・・・側面からの吹き上げ(引抜き力)による変形への対策



①本体の補強

ハウス本体の内側に補強パイプ+接続金具を設置して強化(ダブルアーチ補強)



②奥行き方向の補強

ハウス端部にビニペットによりクロス構造を設置して強化(クロス補強)



③引抜き補強

パイプのさし込み部分に止水シート+土を乗せて強化(おもり補強)

生産者自ら診断・補強ができるよう、
補強マニュアルも作成しています!



実用技術23047コンソーシアム

愛媛県

(農林水産研究所果樹研究センター)

国立大学法人香川大学

(工学部)

香川県

(農業試験場府中果樹研究所)

(農政水産部 農業経営課)

(東讃農業改良普及センター)