

“不知火”の施設栽培における高品質果実安定生産技術

Stable production of high quality fruit of citrus 'Shiranuhi' by vinyleroofing

藤田賢輔・平山秀文*・坂本 等**・北園邦弥***・磯部 暁・満田 実

Kensuke FUJITA, Hidefumi HIRAYAMA, Hitoshi SAKAMOTO, Kuniya KITAZONO, Akira ISOBE, Minoru MITUTA

要 約

中晩生カンキツ“不知火”の施設栽培における高品質果実安定生産について、簡易被覆栽培及び加温栽培について検討した。

簡易被覆栽培では、被覆することにより露地栽培に比べ、浮皮発生は多くなるが、果実の外観、内容は優れることが明かとなった。また、糖度と酸のバランスがとれた高品質果実を生産するため、果実肥大期の7月から10月はビニルを除去し、適度な土壤水分を維持することで、肥大は促進され減酸を図ることができた。11月のビニル再被覆以降は、逆に土壤をやや乾燥気味にすることにより、糖度が高くなることが明らかになった。

加温栽培では、1月下旬より16℃で加温開始することにより、年内販売用の果実生産が可能となった。また高品質果実の安定生産には、適正着果量を樹容積1 m³ 当たり14果程度とし、秋期の降雨遮断により糖度は高まった。着果部位別の果実品質では、樹冠上中部で糖度が高く品質優良な果実が生産され、日照が不足する部位では品質が低下することが明かとなった。

キーワード：‘不知火’、施設栽培、水分管理、年内出荷、適正着果量

I 緒 言

“不知火”は“清見”と“中野3号ポンカン”の交配により育成された品種（松本, 2001）で、他の中晩柑に比べ糖度が高く、食味が優れているために、消費者から高い評価を受けている。熊本県では、2000年度の栽培面積は962ha、生産量は12,166tまで拡大している。そのうち施設栽培面積は129ha、生産量は3,538tであるが増加の傾向にある。

施設栽培の作型には加温栽培、無加温栽培、簡易被覆栽培、屋根掛け栽培等があり、それぞれの作型の目的は、加温栽培は果実の高品質化と年内販売、無加温栽培は高品質化と早期出荷、簡易被覆と屋根掛け栽培は高品質化とやや早期に出荷できることである。

いずれの作型も果実の早期出荷と高品質化を目指しているが、“不知火”の出荷基準である糖度13度以上、クエン酸1.0%以下をクリアし、連年安定生産する栽培管理技術については不明な点も多い。

このため、簡易被覆栽培については、露地栽培との比較により、この作型の特徴を把握するとともに、高品質果実生産のためのビニル被覆期間の検討と減酸を促進させるための灌水方法を検討した。

また加温栽培では加温による果実の熟期促進効果

を確認するとともに、年内販売可能な加温開始時期や高品質果実の安定生産のための適正着果量、ビニル再被覆時期等を検討した。

II 材料及び方法

1 簡易被覆栽培

熊本県農業研究センター果樹研究所（以下果樹研究所）の1990年4月10日に19年生“川野ナツダイダイ”に高接ぎした露地栽培及びハウス栽培の樹を供試した。ハウスは間口5 m×長さ22 mの単棟で、植栽間隔2 m、1列植、植栽本数10樹の2棟を使用した。1棟はハウスの天井部のみをビニル（厚さ0.075 mm）で被覆する屋根掛け栽培（以下屋根掛け区または屋根掛け）、他の1棟を天井部及びサイド部をビニルで被覆する簡易被覆栽培（以下簡易被覆区または簡易被覆）とし、以下の内容で検討した。

なお、調査は「カンキツの調査方法」（農林水産省果樹試験場興津市場編）に基づき行った。

試験1 屋根掛け栽培及び簡易被覆栽培と露地栽培の比較

1996年3月11日から6月30日までビニルで被覆し、7月1日から全てのビニルを除去し、11月25日から再度被覆した。被覆期間中の温度管理は、簡易被覆区

ではハウス内温度が30℃以上にならないようサイドビニルの開閉により調整したが、屋根掛け区では特に行わなかった。灌水は乾燥しすぎないように適宜行った。

調査は生育状況について、発芽期から完全着色期まで観察により行った。着花（果）性は、1区1樹2枝（30cmバック法）4反復で行い、生理落果は1区1樹4ヶ所（東西南北）2反復で、樹冠下に平コンテナ（40×60×20cm）を置き落果数をカウントした。また、屈折計示度及びクエン酸含量を1区1樹4果3反復で時期ごとに分析し、1997年1月19日に果実外観調査を1区1樹全果3反復で行った。

試験2 被覆方法の検討

簡易被覆及び屋根掛けにおける夏期のビニル被覆のについて、1998年に第1図の試験区を設け、1区1樹3反復で行った。

調査は、果実肥大を7月30日より、20果を測定し、1999年1月22日に全果実を収穫した。果実外観についてはランダムに選んだ1樹当たり100果を調査し、

8果の果実分析を行った。

また、自動温度記録計（TINO）6打点式を使用し、樹冠赤道部（高さ1.2m）の温度を測定し、7月1日より樹冠外側緑枝群下の地表面下10cm及び20cmの土壌水分含量を1区1樹2ヶ所調査した。

試験3 水管理による減酸技術の検討

1997年3月15日から1998年1月20日まで被覆した屋根掛け及び露地について、第2図の処理区を設け検討した。屋根掛けでは1区2樹2反復、露地は1区1樹3反復とした。

灌水は、全期間灌水及び多灌水は、7日毎に10a当たり30mm（PF2.0～2.4）行い、全期間少灌水及び少灌水は12日毎に20mm（PF2.5以上）とした。果実肥大は1樹あたり20果、果実品質は4果を調査した。収穫は1998年1月20日に行い、その後常温庫で貯蔵し、経時的に果実品質を調査した。なお、土壌水分含量は試験2と同様な方法で行った。

1998年には前年と同一の屋根掛け及び露地を供試し、第3図により処理区を設け試験した。

| 試験区 | 被覆 | 期間 | | |
|-----|------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | 3/15～6/30 ビニルの有無 | 7/1～11/10 ビニルの有無 | 11/11～収穫時 ビニルの有無 |
| 1 | 簡易被覆 | 全面被覆 | 天井被覆 | 全面被覆 |
| 2 | " | " | 無 | " |
| 3 | 屋根掛け | 天井被覆 | 天井被覆 | 天井被覆 |
| 4 | " | " | 無 | " |
| 5 | 露地 | - | - | - |

第1図 被覆方法の試験区(1998年)

| 試験区 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-----|----------------------|----|----|---------------------|-----|-----|
| 1区 | ← 全期間灌水(7日毎30mm) → | | | | | |
| 2区 | ← 前期多灌水(7日毎30mm) → | | | ← 後期少灌水(12日毎20mm) → | | |
| 3区 | ← 前期少灌水(12日毎20mm) → | | | ← 後期多灌水(7日毎30mm) → | | |
| 4区 | ← 全期間少灌水(12日毎20mm) → | | | | | |
| 5区 | ← 露地 → | | | | | |

第2図 減酸方法の試験区(1997年)

| 試験区 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-----|------------|---------|---------|-----|---------|-----|
| 1区 | ← 多灌水 → | | ← 少灌水 → | | ← 少灌水 → | |
| 2区 | ← 少灌水 → | ← 多灌水 → | ← 少灌水 → | | | |
| 3区 | ← 少灌水 → | ← 少灌水 → | ← 多灌水 → | | | |
| 4区 | ← 全期間多灌水 → | | | | | |
| 5区 | ← 前期間少灌水 → | | | | | |
| 6区 | ← 露地 → | | | | | |

第3図 減酸方法の試験区(1998年)

2 加温栽培

試験1 熟期促進効果の検討

果樹研究所の加温ハウス内に植栽された20年生興津早生を中間台に、1994年4月高接した‘不知火’及び1992年4月に22年生‘川野ナツダイダイ’を中間台に高接した露地栽培の‘不知火’について各3樹を供試した。1997年1月中旬に天井及びサイドビニルを被覆し、1月下旬から6月中旬まで加温を行った。加温ハウスは1月29日から最低温度を16℃に設定して加温を開始し、6月20日に停止した。7月上旬には天井及びサイドビニルを除去した。

調査は、果実肥大は1樹20果、果実品質は1樹5果について行った。また、自動温度記録計(TINO)6打点式を使用し、樹冠赤道部(高さ1.2m)の温度を測定した。

試験2 加温開始時期の検討

宇土郡不知火町の‘川野ナツダイダイ’中間台高接ぎ10年生加温ハウス園(以下A園)及び試験1の果樹研究所内加温ハウス(以下B園)の各園3樹を供試した。

調査は果実肥大及び果実品質について試験1と同様な方法で行った。なお、一果中のクエン酸含量は、クエン酸濃度と果肉重から推定した。

また、各園のビニル被覆期間、加温開始時期は以下のとおりである。

(ビニルの被覆期間)

A園: 1996年11月上旬に天井ビニル、サイドビニル被覆、1997年年7月上旬除去、11月上旬再被覆

B園: 1997年1月中旬天井ビニル、サイドビニル被覆、7月下旬除去、10月中旬再被覆

(加温時期)

A園: 1997年2月20日より最低温度16℃で加温開始、6月20日停止

B園: 1997年1月29日より最低温度16℃で加温開始、6月20日停止

試験3 適正着果量の検討

1997年に試験1の加温ハウス内の樹を供試し、樹冠容積1m³当たり着果数を12果区、16果区、20果区とし、生理落果がほぼ終了した5月27日に粗摘果、6月19日に仕上げ摘果を行い、1区1樹3反復で処理した。なお、加温は1月29日から開始し、満開日は3月9日であった。

調査は、5月12日から1樹20果について、収穫時まで定期的に果実肥大の調査を行い、11月27日に全果実を収穫し階級割合を調査した。根の活性の目安として、1997年7月8日と1998年1月27日にO₂UP

テスターにより細根の酸素消費量(乾物1g当り)を測定した。着花調査は1998年年3月3日に1樹当たり2枝について行い、5月19日に着果数、葉数を調査した。

試験4 再被覆時期の違いと果実品質向上の検討

試験1の果樹研究所内の加温ハウスについて、1997年から1999年の3ヶ年の管理実態をもとに、果実品質向上法について検討した。

加温開始は1997年が1月29日、1998年が1月30日、1999年が2月10日で最低温度16℃でスタートし、各年とも6月20日に停止した。満開日は、1997年及び1998年が3月9日、1999年が3月16日であった。

灌水は5~7日おきに10a当り20~30mm行い、10月以降は、1997年及び1999年が14~20日おきに約5mmの灌水し、1998年は収穫まで灌水を行わなかった。ビニルの除去期間は、1997年が7月24日~10月14日、1998年が7月8日~10月27日、1999年が7月9日~10月6日であった。

調査は、6月上旬から20日おきに1樹5果3反復により、屈折計示度、クエン酸含量を調査した。

試験5 着果部位の違いと果実品質の検討

1997年、1998年及び1999年に、試験1の果樹研究所の加温ハウス内に植栽された樹を供試した。

調査は、1997年及び1998年が1樹内の着果部位を上部、中部、下部、内部にわけ、それぞれから各20~40果の果実を採取し、3反復で行った。1999年は着果部位を上部、中部、密中部(樹冠中部で、となりの樹の枝と重なった密植部位)、下部、及び樹冠内部を内中部と内下部にわけて各部位から4果の果実を採取し、6反復で行った。調査は、屈折計示度、クエン酸含量、果皮色について1果毎に行った。

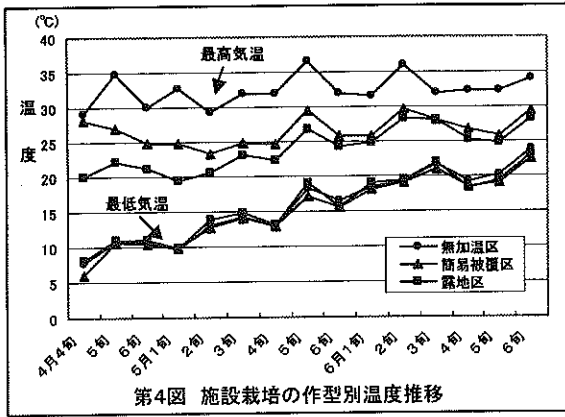
III 結果及び考察

1 簡易被覆栽培

試験1 屋根掛け栽培及び簡易被覆栽培と露地栽培の比較

発芽期から生理落果期までのハウス内温度は、最高温度では簡易被覆区が最も高く推移し、露地区に比べ10℃前後高かった。屋根掛け区も露地区以上の温度で推移したが、簡易被覆区ほどの温度差はなく、いずれの施設も気温上昇に伴い露地区との温度差は小さくなった。また、最低気温に大差はなかった(第4図)。

発芽期、新梢停止期及び満開盛期は簡易被覆区、屋根掛け区が早く、露地区との生育差は簡易被覆区で7日程度、屋根掛け区で3日程度であった。また発芽期から満開期までの日数は簡易被覆区及び露



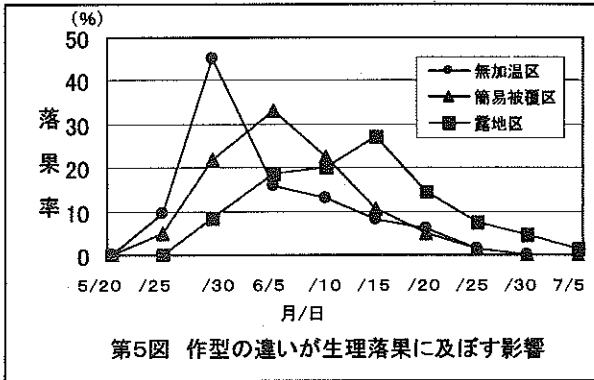
第4図 施設栽培の作型別温度推移

第1表 簡易被覆栽培及び露地栽培の生育状況 (1996年)

| 生育 | 作型 | | |
|--------|-------|-------|-------|
| | 簡易被覆 | 屋根掛け | 露地 |
| 発芽期 | 3.18 | 3.20 | 3.25 |
| 新梢停止期 | 4.17 | 4.19 | 4.26 |
| 開花始め | 4.26 | 4.29 | 5.1 |
| 盛期 | 5.5 | 5.9 | 5.12 |
| 終期 | 5.10 | 5.15 | 5.24 |
| 生理落果始め | 5.9 | 5.13 | 5.23 |
| 終期 | 6.24 | 7.2 | 7.10 |
| 着色始め | 10.15 | 10.15 | 10.20 |
| 完全着色 | 12.3 | 12.3 | 12.8 |

第2表 作型の違いが着花(果)性に及ぼす影響(1996年)

| 項目 | 着葉 | | 新葉 | | 着花 | | 有葉 | | 葉花 | | 着果 | | 有葉 | | 葉果 | | 着果 | | |
|------|-----|------|----|-------|------|---|-------|------|------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|--|
| | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | 数 | 率 | |
| 簡易被覆 | 270 | 58.5 | 27 | 88.9 | 10.0 | 6 | 100.0 | 45.0 | 26.6 | | | | | | | | | | |
| 屋根掛け | 281 | 66.2 | 18 | 100.0 | 15.6 | 5 | 100.0 | 56.2 | 28.7 | | | | | | | | | | |
| 露地 | 269 | 72.1 | 23 | 95.6 | 11.7 | 6 | 100.0 | 44.8 | 30.9 | | | | | | | | | | |



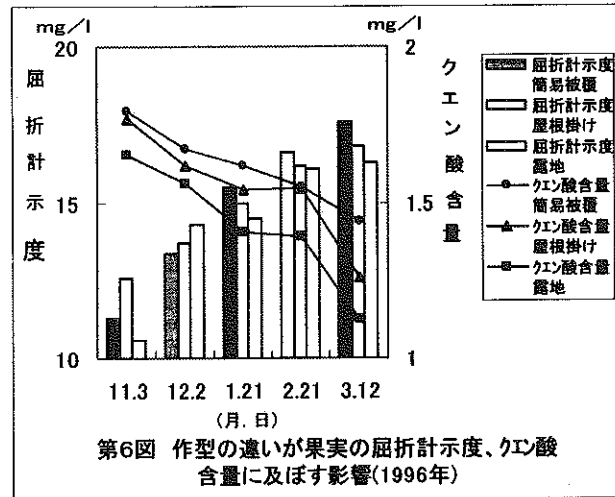
第5図 作型の違いが生理落果に及ぼす影響

地区が48日、屋根掛け区が50日とほぼ同程度の日数を要した(第1表)。

生理落果波相は簡易被覆区、屋根掛け区、露地区の順で推移し、始まりからピーク期及び終期までの日数に各区間に大差はなかったが、ピーク時の落果率は簡易被覆区が高く、露地区が最も低かった(第5図)。

着花はいずれの区も有葉花がほとんどで、着果したのは全て有葉果であった。着果率は27%~31%と高く、露地区>屋根掛け区>簡易被覆区の順であった(第2表)。

果実の果面粗滑は露地区に比べ簡易被覆区、屋根掛け区で滑らかとなり、粗滑指数は簡易被覆区が低く最も滑らかであった。果梗部のカラー発生は屋根掛け区、簡易被覆区で発生指数が高く、しかも全の果実にカラーを形成し、半数近くの果実が発生程度・大のものであった。着色は簡易被覆区、屋根掛け区の完全着色期が同時期となり、露地区に比べ5日早かった。a値は簡易被覆区、屋根掛け区でやや高



第6図 作型の違いが果実の屈折計示度、クエン酸含量に及ぼす影響(1996年)

かったがa/b値に大差はなかった。浮皮は露地区の発生はなく、簡易被覆区、屋根掛け区で同程度発生した(第3表)。

果汁の屈折計示度及びクエン酸含量は、簡易被覆区、屋根掛け区でやや高くなる傾向にあった(第6図)。

今回の試験では、発芽期から生理落果期までの生育は、簡易被覆区及び屋根掛け区が発芽期、満開期、生理落果期とも露地区に比べ早かった。岸野(1966)や原(1966)は開花日は開花1~2ヶ月前の3月下旬~4月中旬の平均気温との相関が高いと報告していることから、3月11日のビニル被覆以降の高い昼温により生育差を生じたとみられた。

ただ、単年度のデータであるが、発芽期から満開期までの日数に、作型に大差はなく、気温の影響は

第3表 作型の違いが果実外観に及ぼす影響

| 項目 | 果皮色 | | 粗滑 ぼ-発生 | | 浮皮 程度 |
|------|------|-------|---------|------|-------|
| | a 値 | a/b 値 | 指数 | 指数 | |
| 簡易被覆 | 32.5 | 0.91 | 58.7 | 69.4 | 19.8 |
| 屋根掛け | 32.7 | 0.93 | 64.0 | 72.5 | 20.3 |
| 露地 | 31.2 | 0.93 | 78.6 | 48.5 | 0 |

注) 指数、程度は粗滑0~7、ぼ-発生0~5、浮皮0~5の階級で調査し、Σ(階級値×発生果数)/階級数×総果数×100で表した

第4表 簡易被覆栽培の被覆方法の違いが果実肥大に及ぼす影響(1998年)

| 処理区 | 時期別果実肥大の推移(cm) | | | | | | | | | | | | 横径の肥大率 |
|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|--------|
| | 7/30 | | 8/11 | | 9/1 | | 10/1 | | 11/1 | | 12/19 | | |
| | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | |
| 1区 | 5.25 | 5.85 | 5.82 | 6.33 | 6.45 | 6.82 | 7.59 | 7.81 | 8.32 | 8.28 | 8.81 | 8.75 | 168 |
| 2区 | 5.09 | 5.84 | 5.78 | 6.61 | 6.47 | 7.17 | 7.75 | 8.30 | 8.53 | 8.84 | 9.03 | 9.44 | 177 |
| 3区 | 5.20 | 5.84 | 5.80 | 6.36 | 6.45 | 6.87 | 7.57 | 7.84 | 8.37 | 8.27 | 8.45 | 8.75 | 162 |
| 4区 | 5.15 | 6.16 | 5.76 | 6.85 | 6.43 | 7.41 | 7.61 | 8.52 | 8.35 | 9.02 | 8.89 | 9.63 | 173 |
| 5区 | 4.60 | 4.80 | 5.31 | 5.51 | 6.11 | 6.09 | 7.39 | 7.18 | 8.29 | 7.66 | 8.91 | 8.22 | 194 |

注) 肥大率は12月19日÷6月25日×100

第5表 簡易被覆栽培の被覆方法の違いが果実の外観に及ぼす影響(1998年)

| 区 | 作型 | 天井被覆の有無* | | 傷害果 指数 | 浮皮 程度 | 青果割合(%) | |
|---|------|----------|---|--------|-------|---------|-----|
| | | 有 | 無 | | | 青果 | 不良果 |
| 1 | 簡易被覆 | 有 | | 1.0 | 10.5 | 100 | 0 |
| 2 | " | 無 | | 3.7 | 0.2 | 94 | 6 |
| 3 | 屋根掛け | 有 | | 1.4 | 21.4 | 100 | 0 |
| 4 | " | 無 | | 2.9 | 7.8 | 97 | 3 |
| 5 | 露地 | — | | 20.7 | 0.3 | 85 | 15 |

*有は7月1日~11月10日まで天井部を被覆

注) 指数、程度は障害果0~5、浮皮0~5の階級で調査し、Σ(階級値×発生果数)/階級数×総果数×100で表した

みられなかった。藤田ら(1992)は“不知火”の有葉花率の高さを、鈴木(1973)は温州ミカンの有葉花は開花が遅れ、さらに有葉花の中では結果枝葉数が多いほど開花が遅くなることを報告している。今回の調査対象樹はいずれの作型も有葉花率が極めて高く、また観察から、簡易被覆区、屋根掛け区は、露地区に比べ結果枝が長く、葉数も多かった。このため、簡易被覆区、屋根掛け区では、高温による生育促進はあるものの、結果枝の形態から開花期が遅れ、満開期までの日数に差が生じなかったと推察された。

生理落果は気温(井上ら, 1977; 小野ら, 1988)と正の相関があるが、簡易被覆区、屋根掛け区の着果

率はやや低かったものの、露地区と大差はなかった。これは、落果の多い直花が少なかったこと(伊藤ら1976)や、また生理落果が多くなる25℃以上の温度(小野ら, 1988)は日中だけであり、夜間は露地と同程度の温度で推移したため、呼吸による貯蔵養分の消耗に差がなかったための考えられた。

果面は、簡易被覆区、屋根掛け区が露地区に比べ滑らかとなった。オレンジでは葉中の窒素(Jonesら, 1968)やカリウム含量(Embletonら,)が高いほど果皮は厚く、粗くなることや温州ミカンでは7月上旬頃に最も厚くなる(井上・中畑, 1975)ことが報告されていることから、最も降水量の多い梅雨

期を含め、ビニル被覆により水分の流入と養水分の吸収を抑制したものと考えられた。

果梗部カラーの発生は果梗枝径の大きさや発芽期から開花期までの日較差が影響するとみられているが、施設の発生指数が高かったのは、特に後者の影響が大きいと考えられた。

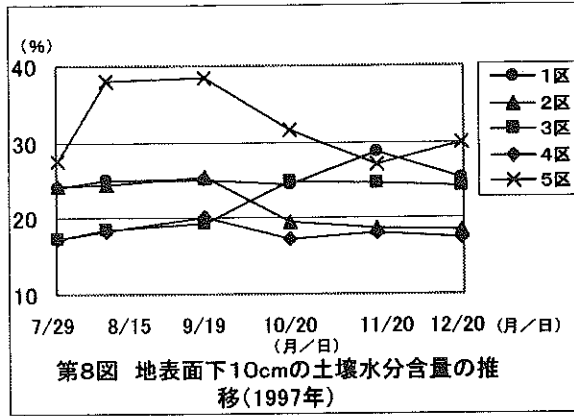
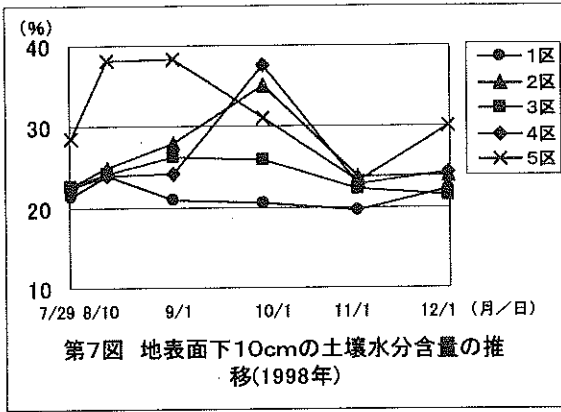
浮皮は露地区の発生はなく、ハウスの簡易被覆区、屋根掛け区で発生した。温州ミカンでは倉岡(1962)が成熟期の環境(雨露等)と浮皮発現と密接に関係していると示唆し、河瀬(1984)は九州地方が成熟期の結露時間が多いこと、浮皮発現は、完全着色期10日間が最も湿度に敏感で、その後も浮皮の進行が認められるとしている。ビニル再被覆は11月25日、ハウスの完全着色期は12月3日、露地区は12月8日であることから、簡易被覆区、屋根掛け区とも浮皮発現に敏感な時期に降雨を受けたことも考えられる。ただ、気象条件が同じ露地での発生がなかったことから、浮皮が発生した原因として、果皮では、果皮厚が薄いことや再被覆以降の高温による果皮の老化が促進させられたこと等が、また気象面では、降雨等により、ハウス内が高湿状態となり、浮皮発生を助長したものと考えられた。

屈折計示度及びクエン酸含量は露地に比べ簡易被

第6表 簡易被覆栽培の被覆方法の違いが果実品質に及ぼす影響(1998年)

| 区 | 作型 | 天井被覆の有無* | 果実 | 果肉 | 果汁 | 屈折計示度 | 可溶性固形物 | クエン酸含量 | 甘味比 |
|---|------|----------|-----|------|------|-------|--------|--------|-------|
| | | | 重 | 歩合 | 歩合 | | | | |
| | | | g | % | % | mg/l | mg/l | mg/l | |
| 1 | 簡易被覆 | 有 | 290 | 77.1 | 77.6 | 16.0 | 18.11 | 1.494 | 12.12 |
| 2 | " | 無 | 308 | 75.5 | 79.0 | 14.0 | 15.68 | 1.198 | 13.09 |
| 3 | 屋根掛け | 有 | 279 | 73.7 | 75.2 | 15.5 | 17.50 | 1.400 | 12.50 |
| 4 | " | 無 | 348 | 73.7 | 77.2 | 14.9 | 16.73 | 1.164 | 14.37 |
| 5 | 露地 | — | 279 | 75.4 | 75.3 | 14.0 | 15.68 | 1.136 | 13.80 |

*有は7月1日~11月10日まで天井部を被覆



第7表 かん水時期の違いが果実肥大に及ぼす影響(1997年)

| 処理区 | 時期別果実肥大の推移(cm) | | | | | | | | | | 横径の肥大率 | | |
|-----|----------------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|--------|-------|-----|
| | 7/30 | | 8/25 | | 9/19 | | 10/15 | | 11/10 | | | 12/16 | |
| | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | | 横径 | 縦径 |
| 1区 | 4.99 | 5.96 | 5.46 | 6.50 | 6.14 | 7.07 | 7.33 | 8.03 | 8.22 | 8.58 | 8.78 | 9.07 | 176 |
| 2区 | 5.20 | 5.71 | 5.73 | 6.21 | 6.36 | 6.67 | 7.51 | 7.59 | 8.40 | 7.96 | 8.85 | 8.43 | 170 |
| 3区 | 5.32 | 5.97 | 5.91 | 6.43 | 6.55 | 6.89 | 7.70 | 7.97 | 8.43 | 8.39 | 8.97 | 8.97 | 169 |
| 4区 | 5.18 | 5.72 | 5.73 | 6.23 | 6.35 | 6.75 | 7.47 | 7.65 | 8.21 | 8.16 | 8.55 | 8.50 | 165 |
| 5区 | 4.60 | 4.80 | 5.31 | 5.51 | 6.11 | 6.09 | 7.39 | 7.18 | 8.29 | 7.66 | 8.91 | 8.22 | 194 |

注) 肥大率は12月19日÷6月25日×100

第8表 かん水時期の違いが果実肥大に及ぼす影響(1998年)

| 処理区 | 時期別果実肥大の推移(cm) | | | | | | | | | | 横径の肥大率 | | | | |
|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|--------|-------|------|-------|-------|
| | 6/25 | | 7/10 | | 8/10 | | 9/1 | | 10/20 | | | 11/23 | | 12/11 | |
| | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 | | 横径 | 縦径 | 横径 | 縦径 |
| 1区 | 3.87 | 4.75 | 4.21 | 5.13 | 5.97 | 6.90 | 6.67 | 7.64 | 8.42 | 8.86 | 8.77 | 9.15 | 8.89 | 9.30 | 229.7 |
| 2区 | 3.84 | 4.87 | 4.08 | 5.25 | 5.70 | 7.03 | 6.44 | 7.57 | 8.11 | 9.02 | 8.41 | 9.36 | 8.54 | 9.49 | 22.4 |
| 3区 | 3.91 | 4.85 | 4.14 | 4.95 | 5.74 | 6.72 | 6.47 | 7.46 | 8.20 | 8.61 | 8.42 | 8.87 | 8.53 | 8.97 | 218.2 |
| 4区 | 3.76 | 4.76 | 4.18 | 5.10 | 5.57 | 6.75 | 6.63 | 7.50 | 8.39 | 8.66 | 8.62 | 9.04 | 8.82 | 9.12 | 234.6 |
| 5区 | 4.03 | 4.97 | 4.29 | 5.28 | 5.91 | 6.89 | 6.55 | 7.57 | 8.28 | 8.91 | 8.48 | 9.17 | 8.68 | 9.32 | 217.9 |
| 6区 | 2.82 | 3.23 | 3.33 | 3.77 | 5.25 | 5.71 | 5.90 | 6.27 | 7.56 | 7.65 | 7.91 | 7.88 | 8.12 | 7.89 | 288.0 |

注) 肥大率は12月11日÷6月25日×100

覆区、屋根掛け区が高糖度高酸果実であった。平山ら(1999)は1991年から6カ年間の果実分析の結果、簡易被覆は露地に比べやや糖度は低くなるが、減酸は早く食味は良好であるとしている。本報告は単年度の成績であることや施設樹に若干の樹勢の低下等がみられるたこともあるが、後述する土壤水分含量や果実肥大等が関係し、このような結果となったと推察された。

以上のことから、無加温栽培や屋根掛け栽培することにより、果面が滑らかとなり、カラーの発生率が高く、果皮色が濃く果実品質は良くなるが、浮皮の発生が多くなることから、生育後期の水管理に注意する必要がある。

試験2 被覆方法の検討

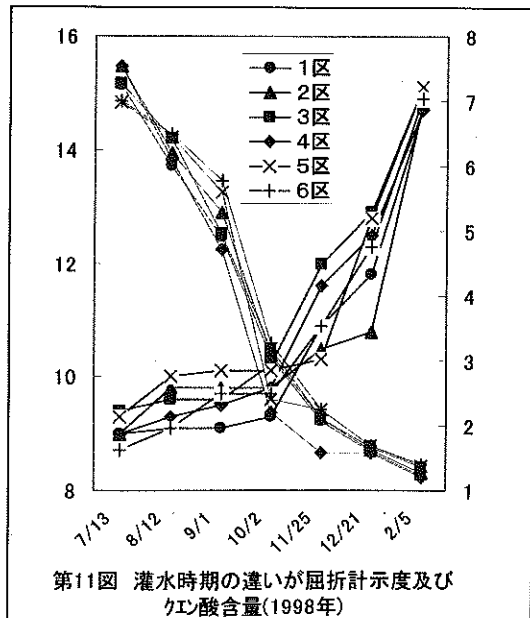
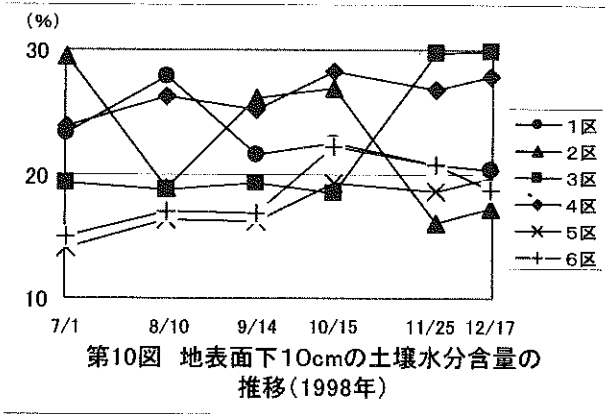
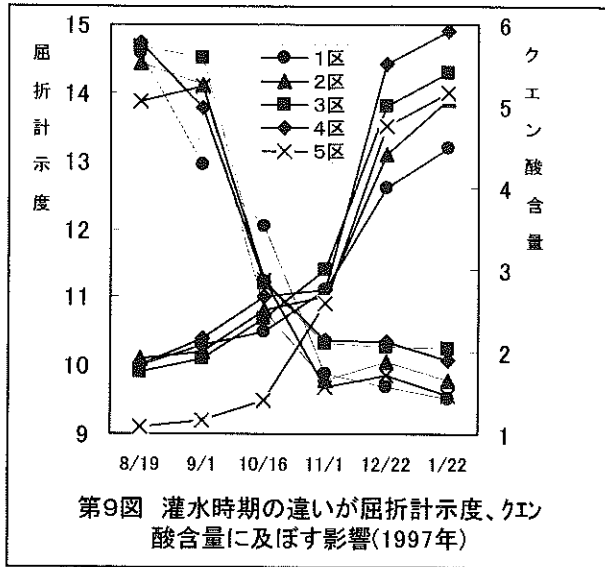
果実横径の肥大は、8月11日までは簡易被覆、屋根掛けとも被覆区が除去区に比べ大きく、土壤水分含量の差が小さいことから、高い温度が影響したと考えられた。9月1日以降は土壤水分含量に処理間の

差がみられ、横径は同等か除去区で勝るようになり、なかでも簡易被覆で差が顕著であった(第7図・第4表)。

果実の傷害果の発生は、簡易被覆、屋根掛けともに風雨の影響の小さい被覆区で少なかった。浮皮は被覆区で発生が多く、屋根掛けで多く発生する傾向にあった(第5表)。

果実品質のうち果肉歩合は、被覆区が高い傾向にあり、逆に果汁歩合は除去区で高かった。屈折計示度及びクエン酸含量は被覆区が高く、なかでも簡易被覆で高く、土壤水分含量が低かったためと考えられた(第6表)。

夏期被覆区の果実は、除去区に比べ簡易被覆、屋根掛けとも横径の肥大率が低く、果肉歩合は高いが果汁歩合は低かった。平山らは“不知火”の果実肥大は生理落果以降10月一杯まで続くと報告している。土壤水分含量の推移から、7月から10月の液胞発達期、果実肥大期の養水分量吸収が少なかったこ



とが果実肥大、果汁量に影響したものと考えられ、また、試験1で既に考察したが、被覆区の果皮の薄さが、浮皮発生が多い原因の一つとみられた。

果実肥大の差は、可溶性固形物及びクエン酸含量

にも影響した。平山ら(1996)は“不知火”の糖度は果実肥大が緩慢となる頃より増加し、逆にクエン酸は、肥大期に多く減少することを報告しており、今回の試験でも、除去区に比べ果実肥大が小さかった被覆区が、高糖度・高酸の果実となった。

以上のことから、簡易被覆栽培、屋根掛け栽培で発芽期前から収穫までのビニル被覆期間を検討した結果、夏期ビニルを除去することにより、傷害果の発生はやや多くなるものの、果実の肥大、品質とも良好になることが明らかとなった。

試験3 水管理による減酸技術の検討

1997年の深さ10cmの土壌水分含量は、全期間灌水區(1区)で7月~12月が平均25.5%、前期多灌水・後期少灌水區(2区)は7月~9月が24.6%、9月~12月が18.9%、前期少灌水・後期多灌水區(3区)は7月~9月が18.3%、9月~12月を24.5%、全期間少灌水區(4区)は7月~12月を平均18.1%で推移した(第8図)。

果実肥大を7月30日に対する12月20日の肥大率で見ると、1区>2区>3区>4区の順に高く、7月~9月の土壌水分含量が高い処理で肥大率が高かった(第7表)。屈折計示度は肥大率とは逆に4区>3区>2区>1区の順となり、クエン酸含量は肥大率と同様な結果であった(第9図)。

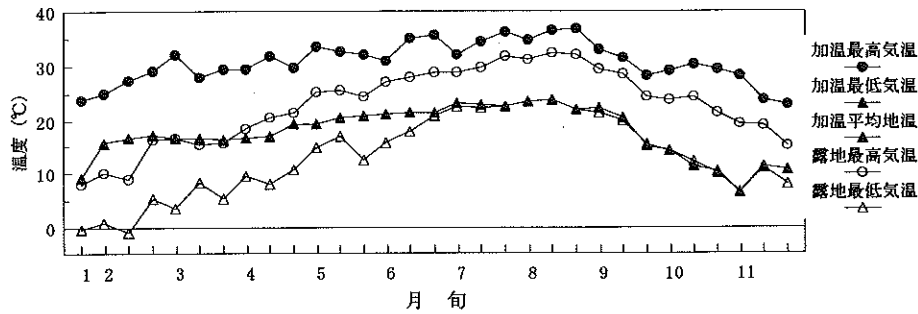
1998年では、地表面下10cmの土壌水分含量は、7月~8月、9月~10月、11月~12月のいずれの期間も多灌水処理で高く、少灌水処理で低かった(第10図)。

6月25日に対する10月20日及び12月11日までの横径の肥大率は、いずれも4区>1区>2区>3区>5区の順であり、1997年の結果と同様に果実肥大期の7月~10月に土壌水分含量の高い処理区で肥大は良かった。(第8表)。

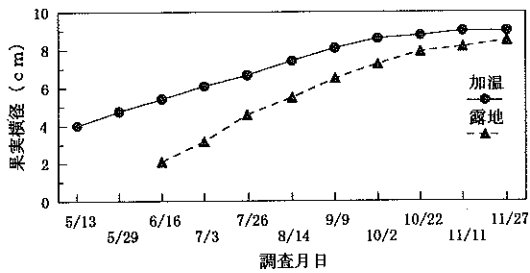
屈折計示度は3区及び5区が高く、クエン酸含量は4区、1区及び2区で低く、果実肥大との関係が伺われた(第11図)。

クエン酸含量は1997年では7月~12月まで全期間多灌水した区及び7月~9月を多灌水とした区、1998年では全期間灌水した区、7月~9月を多灌水とした区及び9月~10月を多灌水とした区で低く、いずれの区も、11月までの果実肥大率は高かった。

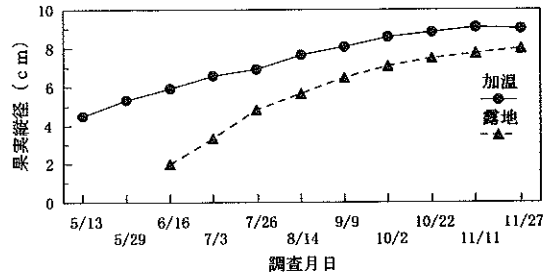
果実の大きさと収穫時の酸含量との関係は、温州ミカンで森岡(1974)、岩垣ら(1977)が大きさと酸含量に負の相関を認めている。“不知火”では、平山らは肥大停止期との関係を、松島ら(1999)は



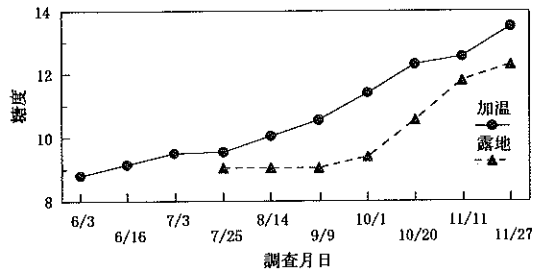
第12図 加温ハウス内における気温の推移(1997年)



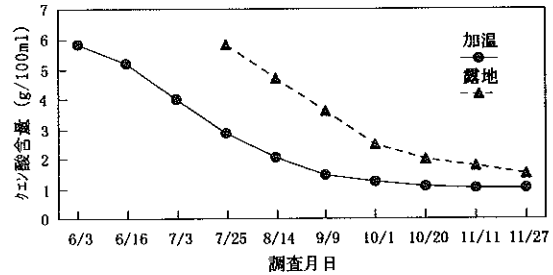
第13図 加温栽培による果実の横径の推移(1997年)



第14図 加温栽培による果実の縦径の推移(1997年)



第15図 加温栽培による糖度の推移(1997年)



第16図 加温栽培によるクエン酸含量の推移(1997年)

1 果中のクエン酸含量のピークを10月中旬とし、その後の減量は緩慢であると報告している。

以上のことから、10月までの果実肥大期に肥大を促進する灌水が、1果中の酸濃度(相対値)の低い果実を生産することにつながった。また果汁集積が始まる7月下旬から8月上旬頃の酸濃度を低くすることにより、その後の推移を低くできることから、灌水とともに、その他の有効な方法について、今後検討する必要がある。

2 加温栽培

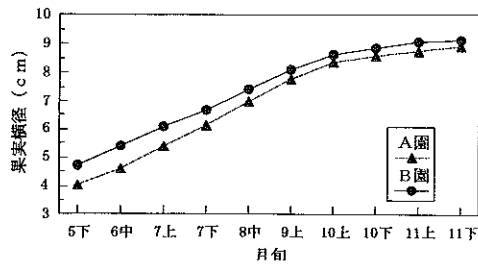
試験1 熟期促進効果の検討

調査期間中の最高気温は、加温開始から11月下旬の収穫時まで、加温が露地より終始高く推移した。最低気温は6月中旬までと、10月下旬から11月下旬までが加温ハウスが高く、6月下旬から10月中旬までは露地と同様に推移した(第12図)。

開花及び着色は、加温が約2ヶ月及び約1ヶ月いづれも早かった。

果実肥大は、加温が横径、縦径ともに露地よりも終始大きく、横径は10月上旬頃まで比較的良好に肥大するが、その後緩慢となり、この時期は露地に比べ20日程度早かった。収穫時の横径は加温ハウス9.1cm(3Lサイズ)、露地8.5cm(2Lサイズ)であった。また加温ハウスでは果梗部カラーの発生率が高く、果面は滑らかで果形のバラツキも少なかった。

屈折計示度は、加温が露地に比べ終始高く推移した。加温は7月25日以降、屈折計示度の増加程度が高く、肥大が緩慢となり着色が始まる10月上旬頃からは、さらにその程度は高くなった。一方露地では、果実肥大が緩慢となる10月以降からは増加の程度が高かったが、11月下旬にはその程度は小さくなった。(第15図)



第17図 加温時期の違いが果実肥大に及ぼす影響(1997年)
A園: 2月下旬加温、B園: 1月下旬加温

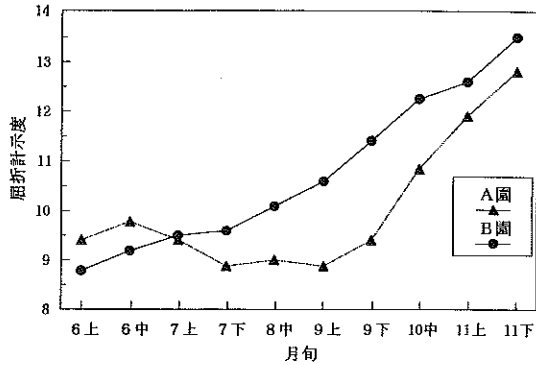


図7 加温時期の異なる不知火の糖度の推移 (平成9年)

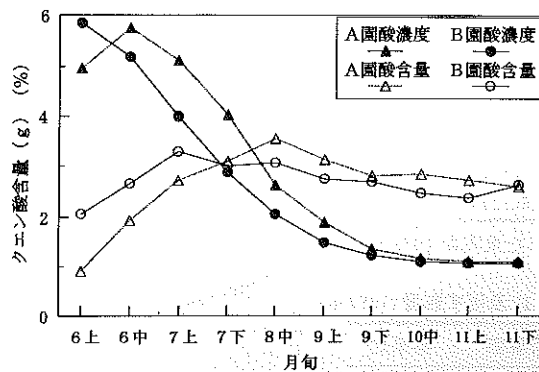
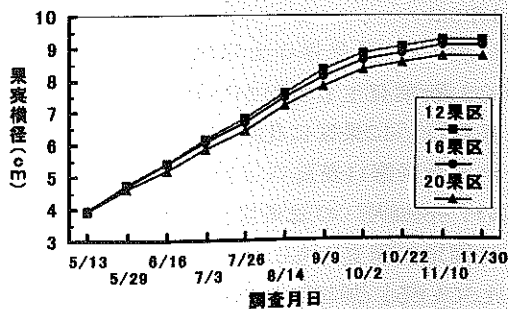


図8 加温時期の異なる不知火の1果中のクエン酸含量と濃度の推移 (平成9年)



第20図 着果量の違いが果実(横径)肥大に及ぼす影響(1997年)

クエン酸含量は、屈折計示度とは逆に加温が終始低く推移し、加温では9月9日以降に、露地では10月1日以降に減酸の程度は鈍くなり、いずれも果実肥大の鈍る時期とほぼ一致した(第16図)。

収穫時の加温の屈折計示度及びクエン酸含量は13.5度、

1.07g/100mlであった。

“不知火”の果実肥大と屈折計示度及び酸の関係については既に論じてきたように、加温と露地に大きな違いはなく、果実肥大期に減酸が進み、肥大が緩慢となる時期より急速に増糖した。ただ若干の違いがあり、加温では、果実肥大期の7月25日～肥大停止期までに露地以上に糖の増加がみられた。この違いはおそらく、果実肥大が急速に進む露地に比べ、緩やかな肥大をする加温において、肥大後半の糖集積が勝るようになったためと考えられた。

以上のことから、1月下旬より加温栽培を行った“不知火”の果実は、露地に比べ肥大が良好で、11月下旬で糖度13度以上、クエン酸含量1g/100ml程度となり、十分年内出荷が可能であった。

試験2 加温開始時期の検討

満開日はA園で4月1日、B園で3月9日であり、加温開始時期の早いB園で20日程度早く、その後の果実肥大は、開花が早かったB園で終始良好であった(第17図)。

屈折計示度は、6月中旬まではA園が高かったが、梅雨期後半にあたる7月上旬にビニル除去したことから、その後は収穫時までB園が高く推移し、11月下旬の糖度はA園で12.8度、B園で13.5度であった(第18図)。

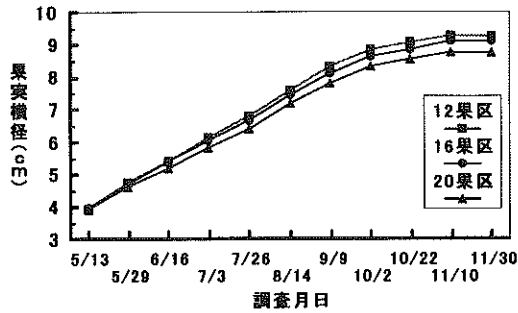
1果中のクエン酸濃度のピークは、B園では6月上旬以前であり、A園では6月中旬であった。10月下旬まではB園の減酸が早かったが、以後は同様に推移し、11月下旬にはほぼ1%程度となった。1果中のクエン酸含量のピークは、B園で7月中旬、A園で8月中旬であった(第19図)。

屈折計示度では、A園の7月上旬から9月上旬までの低い推移は、ビニル除去後の降雨等と旺盛な果実肥大が影響したと推察され、また、9月下旬にはクエン酸含量の高かったB園がA園と同程度になったことからこのことが伺われた。ただ1果中のクエン酸含量のピークは、A園で満開後約140日、B園で約130日であり、ほぼ同程度の日数でピークを迎えた。

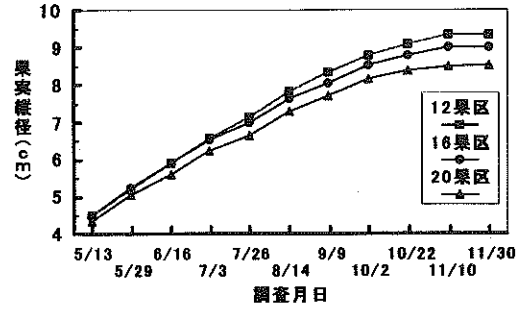
以上のことから、1月下旬から加温を開始したB園では、2月下旬に加温を開始したA園に比べ生育が早まり、11月時点では果実肥大、果実品質ともに良好であった。

試験3 適正着果量の検討

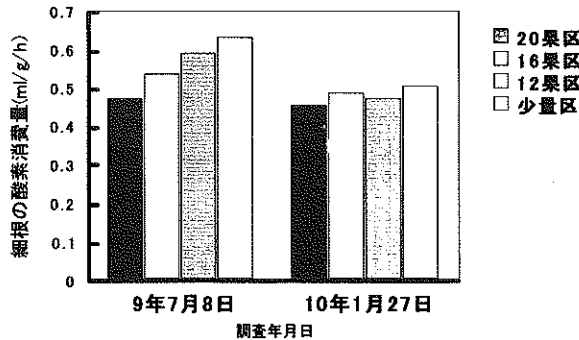
果実の肥大は、樹容積 m^3 当りの着果量が少ないほど良好で、12果区>16果区>20果区の順であり、横径よりも縦径でその差は大きかった(第20、21図)。



第20図 着果量の違いが果実(横径)肥大に及ぼす影響(1997年)



第21図 着果量の違いが果実(縦径)の肥大に及ぼす影響(1997年)



第22図 着果量の違いが細根活性に及ぼす影響(1997年)

第10表 着果量の違いが果実品質及び果皮色に及ぼす影響 (1997年)

| 処理区 | 1果平均重 | 果肉歩合 | 屈折計示度 | クエン酸含量 | 果皮色(a/b値) |
|------|-------|------|-------|---------|-----------|
| | g | % | | g/100ml | |
| 12果区 | 349 | 78.8 | 13.3 | 0.84 | 0.169 |
| 16果区 | 337 | 78.7 | 13.7 | 0.95 | 0.171 |
| 20果区 | 313 | 77.7 | 13.6 | 0.91 | 0.158 |

注) 1997年11月27日に採収後、5℃で貯蔵した果実を1998年1月14日に分析

第11表 着果量の違いが翌年の着花(果)に及ぼす影響(1997年)

| 処理区 | 葉花比 | 有葉花率 | 新葉率 | 葉果比 |
|------|------|------|------|------|
| | | % | % | |
| 12果区 | 6.3 | 59.5 | 47.3 | 58.5 |
| 16果区 | 9.1 | 63.8 | 52.6 | 80.0 |
| 20果区 | 27.8 | 63.4 | 36.5 | 99.0 |

注1) 調査日; 着花及び着葉数: 1998年3月3日
着果数: 1998年5月19日

果実の階級割合は、着果量が多いほど階級の小さい果実割合が高く、20果区では2L果の割合が高く4L果の割合が少なかった。

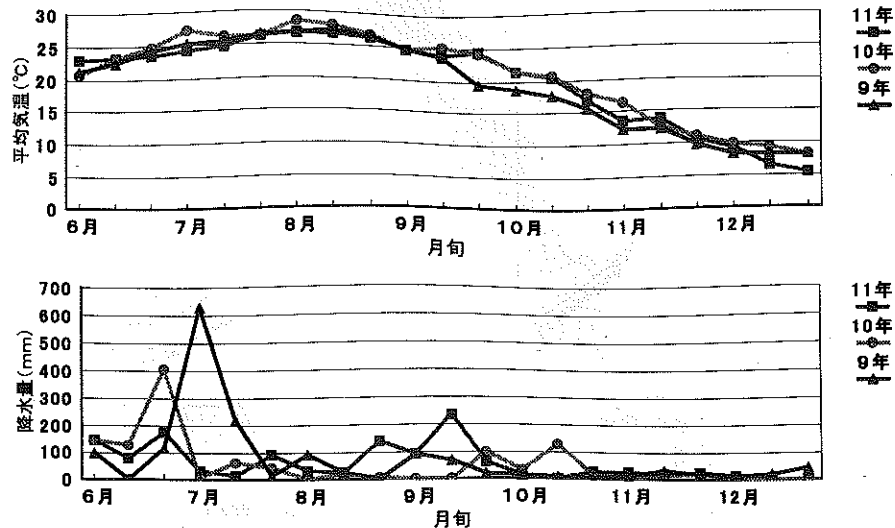
果実品質は、屈折計示度、クエン酸含量に差はなかったが、最も着果量が多い20果区で果皮色が劣った(第10表)。

細根の活性は、1997年7月の調査ではm³当り着果量が少ないほど高くなる傾向にあった。翌年1月の調査では着果量の差は小さかったが、着果量が多い20果区では両時期ともに最も低い値を示した(第22図)。

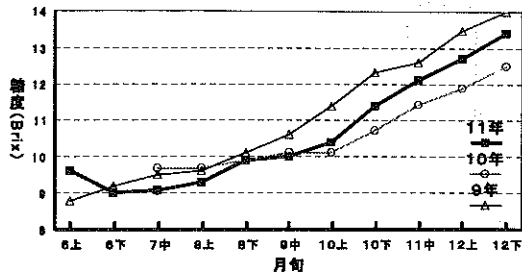
翌年の着花は、12果区、16果区に比べて20果区で

は少なく、新葉発生も少なかった。また、生理落果後の着果数は、12果区に比べて16果区、20果区でやや少なかった(第11表)。

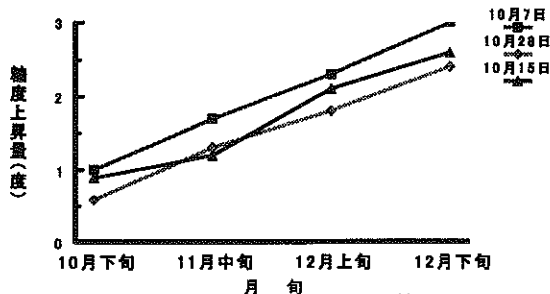
露地の‘不知火’の着果量は、猪原(1997)が県内の優良圃地の調査から、樹容積1m³当たり11果~12果としている。加温の果実は露地果実に比べ果実肥大が良く、1果中のクエン酸含量は果実肥大との関係が深いことから、出荷期における酸高の問題はほとんどみられないが、過度の肥大は糖濃度の低下をもたらす、高糖度果実ができにくい要因ともなりかねない。今回の試験では、果実肥大は抑制され、クエン酸含量はやや高くなるが、糖度の高い果実を



第23図 6月～12月の平均気温・降水量 (果樹研究所、1997年～1999年)



第24図 加温栽培における糖度の推移(1997～1999年)



第25図 不知火の加温栽培における再被覆時期の違いが10月上旬からの糖度上昇量に及ぼす影響
注)再被覆日:1999年10月7日、1998年10月28日、1997年10月15日

生産するには、露地以上の着果数が必要であった。また、果実のシンク力が強く、光合成産物の根への分配が心配された(北園ら、1998;坂本ら1999)が、細根の活性は高く、翌年の着花の確保もできた。

以上のことから、 m^3 当たりの着果数を14果内外とすることで、果実肥大も良好で、翌年の着花(果)も問題がなく、連年結果に繋がると考えられた。樹容積 $1 m^3$ 当たり14果の着果量のめやすとしては、葉果比70～80枚に1果程度であるが、樹勢の違いによって加減する必要が考えられた。

試験4 再被覆時期の違いと果実品質向上の検討

過去3年間の気象条件を第23図に示した。平均気温は、1998年が7月上旬～8月中旬にやや高く、

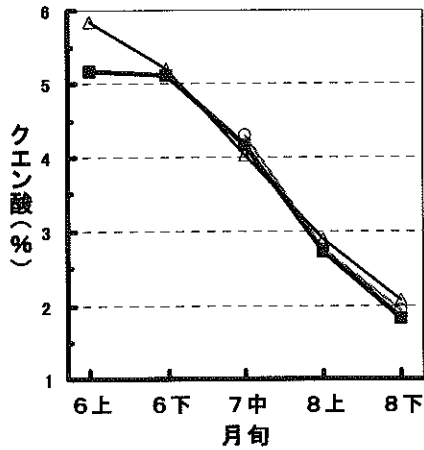
1997が9月下旬～10月下旬にかけてやや低かった。降水量は、1997年が7月上中旬に約800mmの降雨がみられた(ビニル被覆中)が、その他の時期は少なかった。1998年は、6月下旬に約400mmの降雨がみられた(ビニル被覆中)。また、9月下旬、10月中旬にそれぞれ100mmを越える降雨がみられた(ビニル除去中)。1999年は、梅雨期間中の降雨は少なかったものの、8月下旬から9月中旬にかけて400mmを越える降雨がみられ、降雨日数も多かった(ビニル除去中)。

日照時間は、1997年が10月中旬から11月中旬にかけて多かったが、1998年は9月下旬から11月上旬にかけて少なく、1999年は7月下旬から9月中旬にかけて少なかった。

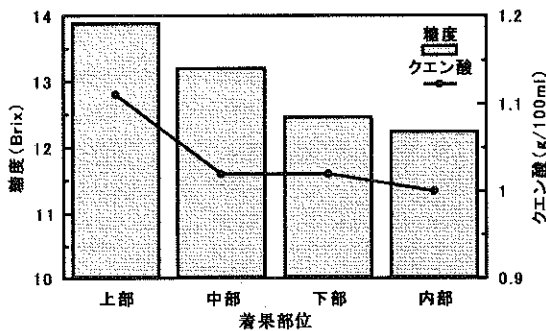
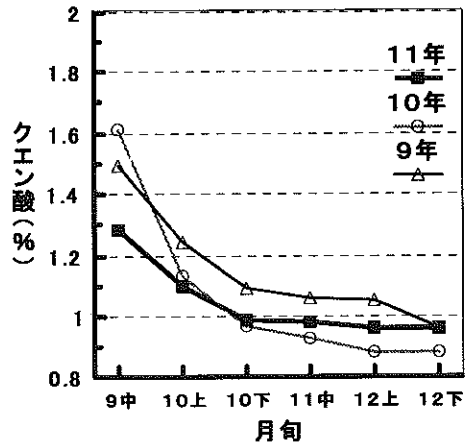
屈折計示度は、過去3年間では1997年が8月下旬から12月下旬まで最も高く推移し、12月下旬には14.0度となった。1998年は、8月上旬までは高かったものの、その後10月上旬までの糖度の上昇は緩慢であった。10月下旬以降糖度は上昇したものの、12月下旬で12.5度と3年間で最も低かった。1999年は、6月下旬から8月上旬までは最も低く推移したが、8月下旬、9月下旬は1998年と同様に推移した。その後10月上旬から糖度は順調に上昇し、12月下旬には13.4度となった(第24図)。

10月上旬からの糖度の上昇量をみると、10月上旬に再被覆を行った1999年が最も大きかった(第25図)。

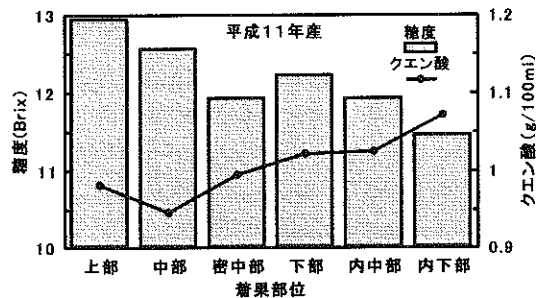
クエン酸含量は、1997年が7月中旬と9月中旬を除いて最も高く推移し、12月下旬に1%以下となった。1998年は、9月中旬に最も高かったが、9月下旬、10月中旬のまとまった降雨の影響もあり、10月



第26図 加温栽培におけるクエン酸含量の推移(1997年~1999年)



第27図 加温栽培における着果部位の違いと果実品質
注1) 1997年12月7日収穫、19日分析



第28図 加温栽培における着果部位の違いと果実品質
注1) 平成1999年12月11日収穫、17日分析
注2) 密中部; 樹冠中部でとりの樹の枝と重なった密植部位

以降の減酸は順調で、11月中旬以降は最も低く推移した。1999年は、10月下旬までの減酸は順調で、10月下旬には1%以下となった。その後12月下旬まではほとんど横ばい状態であった(第26図)。

以上のことから1999年産は秋冬期の降雨が少なかったこともあるが、ビニルの再被覆を早く行ったことで糖度の上昇につながったと思われる。ビニル除去期間中の降雨量が多いと、果実肥大を促進し糖度及び酸含量が低くなる傾向にあり、特に糖度が急速に上昇しはじめる9月以降の降雨は、糖度の低下につながることから、ビニル再被覆の前進化やシートマルチなど秋期の降雨を遮断する方法の検討が必要と考えられた。

試験 5 着果部位の違いと果実品質の検討

屈折計示度は、3か年とも樹冠上部でもっとも高く、次いで樹冠中部が高かった。1997年、1998年は樹冠下部と内部の差は小さく、樹冠上部、中部に比べると1度以上劣った(第27図)。

1999年も、過去2か年と同様の傾向がみられたが、樹冠内部の中でも下部に着果した果実が最も糖度が低かった。また、同じ樹冠中部でも枝の重なった場合には糖度が0.6度劣った(第28図)。

クエン酸含量は、1997年、1998年ともに樹冠上部

で最も高く、他の部位の差は小さかった。1999年は樹冠下部、内部で高く、なかでも内下部で最も高くなり、樹冠上部、中部は逆に低かった。また、枝の重なった場合には、そうでない場合に比べてクエン酸含量が高かった。

果皮色(a値)は、3か年ともに樹冠上部、中部下部の順に高く、樹冠内部で最も低かった(データ略)。

着果部位と果実品質について、温州ミカンのBrixは、一般に着果位置が高いほど増加し、クエン酸含量は上部では高いが中央部ではやや低いことが報告されている(西浦ら, 1968; 鈴木ら, 1973)。一方、“川野ナツダイダイ”では上部ほど高糖度、低酸であり(山津, 1971)、“ハッサク”では着果部位間の差はみられず、“福原オレンジ”では温州ミカンと同様であった(内田ら, 1985)とされており、中晩柑では品種により違いがみられる。また今回の試験で“不知火”は糖度は樹冠上部、中部に比べると、下部、内部で劣る傾向にあったことから温州ミカン同様であったが、クエン酸は樹冠内部、特に内下部で高くなることから、温州ミカンと違い“川野ナツダイダイ”に近い結果となった。また鈴木ら(1972)は宮川早生の遮光処理により糖度の低下と酸の増加を報

告しており、品質の良い樹冠中部でも、枝の重なりによる日照の低下は、品質の低下をもたらすと考えられた。

以上のことから1樹内でも着果部位による品質差は大きく、特に樹冠内部の下部に着果した果実は品質が劣ることが明らかになった。また、日照の低下は品質の低下に繋がることから、密植のない枝梢管理や、玉吊り、枝吊りによる日照の確保を確実に実施する必要が明かとなった。

IV 摘要

中晩生カンキツ“不知火”の施設栽培における高品質果実安定生産について、簡易被覆栽培及び加温栽培について検討した。

簡易被覆栽培では、

(1) 被覆することにより露地栽培に比べ、浮皮発生は多くなるが、果実の外観、内容は優れることが明かとなった。

(2) 夏期はビニル除去することにより、土壌水分含量の低下が少なく、果実肥大及び果実品質は良好になることが明かとなった。

(3) 果実肥大期の7月から10月は、灌水等により適度に土壌水分含量を維持し、11月以降はやや乾燥気味にすることにより、減酸がよく甘味比の良い果実が生産されることが明らかになった。

加温栽培では、

(1) 1月下旬より16℃で加温開始することにより年内販売用の果実生産が可能となった。

(2) 適正着果量は樹容積 m^3 当たり14個程度とすることで、果実品質は高まり、翌年の着花(果)も良好となり、細根活性の高い樹を維持することができた。

(3) 秋期のビニル再被覆について検討した結果、被覆することにより糖度の高い果実生産が可能であった。また10月以降の降雨が糖度低下の要因となっていることが明かとなった。

(4) 着果部位別の果実品質では、樹冠上中部で糖度が高く品質優良な果実が生産されることが明かとなり、日射量の少ない条件では、糖度が低く、クエン酸の高い果実となることが考えられた。

V 引用文献

- 1) Embleton, T. W., W. W. Jones and R. G. Platt. 1967. Leaf analysis and potassium fertilization. *Calif. Citrogr.* 52, 399-4001
- 2) 藤田賢輔, 平山秀文, 重岡 開(1992). カンキツ品種‘しらぬひ’の導入と栽培技術確立 第1報

品種の特性. 九農研 54, 239

- 3) 原 節生(1966). カンキツの生態に関する研究 (第1報)温州ミカンの開花に及ぼす気温の影響. 静岡柑試研報 6, 7-13
- 4) 平山秀文, 北園邦弥, 磯部 暁(1999). ‘不知火’の簡易被覆による高品質安定生産. 九農研 61, 229
- 5) 猪原健一(1997). カンキツ‘不知火’の安定生産のための収量構成. 熊本県農政部農業の新しい技術11, 39-40
- 6) 井上 宏, 銭 長発, 原田 豊(1983). ウシユミカンの早期落果と昼夜の温度条件. 園学要旨. 昭58春, 26-27
- 7) ———, 中畑仁志(1975). カンキツの果皮の発育に関する研究(第3報) 温州ミカンの結果枝着果数と果皮の発育. 園学要旨 昭50秋, 485
- 8) 伊藤秀夫, 井上弘明, 船越和一(1976). 甘夏ミカンにおける花の着生と結実に関する研究. 有葉花ならびに無葉花の発現過程とその結実について. 日大農獣報 33, 69-88
- 9) 岩垣 功, 広瀬和栄, 牧田洋子(1977). ウシユミカンの成熟にともなう糖類と有機酸組成の変化. 園学要旨. 昭52秋研発 要, 24-259
- 10) Jones, W. W., T. W. Embleton and R. G. Platt. 1968. Leaf analysis and nitrogen fertilization of oranges. *Calif. Citrogr.* 53, 367-376
- 11) 河瀬憲次(1984). ウシユミカン果実における浮皮発現の要因と防止法に関する研究 (第2報)果実周辺の湿度条件と浮皮発現. 果樹試報 D6, 41-56
- 12) 倉岡唯行(1962). 温州みかん果実の発育に関する組織学的研究(特に浮皮の発現機構について). 愛媛大紀要第6部(農学) 8. 106-154
- 13) 岸野 功(1966). 気温と温州ミカンの生態に関する調査. 園学要旨. 昭41春, 370
- 14) 北園邦弥, 相川博志, 平山秀文, 磯部 暁, 河瀬憲次(1998). カンキツ‘不知火’‘大田ボンカン’における結果量と樹体生育. 九農研 61, 199
- 15) 松島健一(1999). デコポンをつくりこなす. 農文協, 111-122
- 16) 松本亮司(2001). 晩生カンキツ‘不知火’. 果樹試報 35, 115-120
- 17) 森岡節夫(1974). 温州ミカン若齡樹の摘果に関する研究 第1報 摘果時の果実の大きさおよび大きさ別摘果などが果実の品質に及ぼす影響. 千葉暖地園研報 5, 1-12
- 18) 西浦昌男, 伊庭慶昭, 木原武士, 許 仁玉(1968). 温州ミカンの着花状態が果実の品質に及ぼす影響. 園学要旨. 昭43春, 72-73

- 19) 小野祐幸, 広瀬和栄, 高原利雄, 岩垣 功, 吉永勝一(1988). 中晩生カンキツの生理的落果に関する研究 第1報 品種別の生理的落果の波相と生態的要因について. 果樹試報D 10, 47-67
- 20) 坂本 等, 藤沢弘幸, 小野祐幸, 高原利雄(1999). 着花条件が‘不知火’の光合成産物配分に及ぼす影響. 九農研 61, 230
- 21) 鈴木鉄男, 伊藤 要(1972). 温州ミカンの着花位置、採取時期別にみた果実の品質. 農及び園 48, 847-848
- 22) - (1973). 温州ミカンにおける結果枝の着葉数が果実の肥大・品質に及ぼす影響. 農及び園 48, 593-594
- 23) 内田 誠, 吉永勝一, 河瀬憲次(1985). 晩生カンキツの果実品質に及ぼす果実周辺の環境条件に関する研究 I 福原オレンジの果実品質に及ぼす着花位置とその微気象的環境要因との関係. 果樹試報D7, 39-55
- 24) 山津憲治(1971). 川野系夏橙の果実形質に関する研究(第1報) 着果位置と品質について. 園学要旨. 昭46春, 394

Stable production of high quality fruit of citrus ‘Shiranuhi’ by vinyleroofing

Kensuke FUJITA, Hidefumi HIRAYAMA, Hitoshi SAKAMOTO, Kuniya KITAZONO, Akira ISOBE, Minoru MITUTA

Summary

The stable production of high quality fruits of citrus “Shiranuhi” by vinyleroofing, the plastic film structure and heated plastic greenhouse cultivation, was studied.

The plastic film structure cultivation was considered that the appearance of fruits and the contents are excellent compared with open cultivation although rind puffing increased. Moreover, the quality fruits which were able to balance the degree of sugar and acid were produced, since vinyl was removed from July to October, by maintaining moderate soil moisture, fruit growth was promoted and was able to reduce acid. After vinyl re-covering in November, it became clear by carrying out soil with some dryness a little that the degree of sugar becomes high.

The fruits production for the sale in a year was attained by warming start at 16 °C in the end of January. Moreover, the amount of proper fruit bearing was considered as about 14 fruits of 1m³ of tree capacity, and the degree of sugar increased in stable production of quality fruits by rain interception of autumn. The fruits quality at middle and upper position according to fruit-bearing part in tree canopy was high sugar content and high quality and quality deteriorates the part which runs short of sunshine.