

カンキツ栽培におけるマシン油乳剤の 開発と利用に関する生理生態学的研究

門 屋 一 臣 ・ 渡 部 潤 一 郎 ・ 天 野 勝 司
日 野 昭 ・ 秋 好 広 明 ・ 井 上 荘 三

Evaluations of Highly Refined Oil as a Pesticide in Citrus Growing

Kazuomi KADOGA, Junichiro WATANABE, Shoji AMANO,
Akira HINO, Hiroaki AKIYOSHI and Shozo INOUE

緒 言

我が国のカンキツ栽培において緊急に解決を要する課題の一つに夏季の害虫防除が挙げられる。国公立の試験研究機関並びに農薬会社の基礎研究部門では現代化学の成果を駆使して、これまでに数多くの有機合成による優れた害虫防除剤を開発してきた。それらの防除剤はいずれも高温多湿な我が国の気候風土におけるカンキツ栽培を害虫防除の側面から強力に支えて来たといえよう。

ところが、ここ数年来同一農薬を反復して使用すると、殺虫効果が著しく低下してくる傾向が認められるようになり、特にミカンハダニの防除剤が殺虫効果の点で問題視されつつある。一方、Biological controlの立場より、天敵利用の研究も進められてはいるが、広範囲にわたる実用化までには至っていない。

マシン油乳剤は害虫を物理的に被覆することによって窒息死させる点で、他の有機合成農薬と根本的に異なる特性を持っている。したがって、害虫がマシン油乳剤に対して抵抗性を持つに至るという問題はまず起こらないと考えてよい。マシン油乳剤は人体に対してもほとんど無害である。マシン油乳剤が古くて新しい農薬として再び取り上げられる理由はここにある。このようにマシン油乳剤は他の農薬にはみられない長所を持っているのであるが、今迄夏季散布用のマシン油乳剤としては取り上げられなかったことも事実で、その理由もここで考えてみる必要がある。

主な理由としては、果面や葉に葉害が出やすい⁶⁾ 光合成作用を抑える^{9) 11)}、味が淡白になる。花芽分化を抑える⁴⁾などが挙げられている。そこで、夏季散布用のマシン油乳剤の実用化に当っては以上の諸点を解決しておく必要がある。

本報告は新しいマシン油乳剤の開発と利用に関して行われた研究の成果を取りまとめたものである。研究を遂行するに当たり文部省科学研究費補助金(課題番号00548033)並びに財団法人果樹産業振興桐野基金の助成を得た、ここに深く謝意を表する。

I マシン油乳剤の理化学性の相違がカンキツ葉の光合成速度に及ぼす影響

マシン油乳剤の理化学性の相違がカンキツ葉の光合成速度や果実の品質に大きく関与することが考えられるので、まずこれらの点につき検討した。

1. オイルの粘性と葉面付着量

実験材料及び方法

粘性の異なる4種類のオイルを用いた。オイルの物理性状は表1-1に示すとおりである。供試樹は一般栽培園の15年生南柑20号(温州ミカン中生系)で、1980年8月29日に150倍の稀釈で、動力噴霧機によって散布した。

オイルの葉に対する移行のようすを明らかにする目的で、散布後一定の時間間隔で採葉し、ガスクロマト分析により定量した。すなわち、分析のためのサンプルは8月30日(散布1日後)、9月1日(3日後)、6日(8日後)、18日(20日後)、30日(32日後)の合計5回採取した。1回の採取量は1樹につき葉を50枚取り、リーフパンチ(1cm)で1葉からdisk2枚合計100枚のdiskを分析試料とした。以下次に述べる方法で、葉表面及び葉内に残留しているオイルを別々に定量した。散布オイルの回収にはジオキサンを用いた。分析

表1-1 供試マシン油乳剤の性状

項目	種類			
	70	105	156	74
粘度(SUS*100°F)	70	105	156	
スルホン価(Vol%)	0.8	0	0.2	3
比重(15/4°C)	0.858	0.859	0.862	0.842
組成分析				
%C _N	39.6	35.2	34.5	
%Cr	61.0	65.0	66.4	
分留性状				
10%°C	313	330	391	
50	356	407	428	
90	436	458	465	
平均分子量	319	367	406	325
油分	97	97	97	98
乳化剤添加量(%)	3	3	3	2

* Saybolt Universal Seconds

用の葉を共栓付三角フラスコ(容量50ml)に入れ、25mlのジオキサンを加え、手で5秒間振とうした後、溶液を別の三角フラスコに移した。再びジオキサンを25ml入れ葉表面のオイル洗浄を先と同様に行い、この液も合わせて、葉の表面に残留していたオイル分の粗試料とした。葉内に移行したオイルについては、松永(1978)⁷⁾の方法により調整後ガスクロマト分析に供した。すなわち、残った葉片に内部標準液(n-ヘキサデカン及びn-オクタデカン)を0.02%含むジオキサン25mlを加え10日以上放置後、還流冷却器をつけたフラスコに全量を移し、沸とう湯せん上で1時間しゃ沸してから抽出液を取り出し、前者と同様に粗試料とした。これらの粗試料には植物成分が含まれ、分析の障害となるので、次の方法で精製した。粗試料に含まれるジオキサンを留去し、n-ヘキサン20mlに溶解したのち、長さ30cmのフロリジルカラムを通して極性物質を除去した。これを濃縮後定容し、最終的な試料とした。

以上の操作をして得た試料は、次の条件でガスクロマトグラフにかけ、オイルの定量を行った。

カラム： $\phi 3.5\text{mm} \times 1\text{m}$ （ガラスカラム），カラム槽温度： 150°C から 260°C ，昇温速度 $15^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ，カラム充てん剤：液相は 5% SE30，担体はShimalite W（シラン処理， $60-80$ メッシュ），キャリアーガス流量：窒素， $55\text{ml}/\text{分} \cdot \text{atm.}$ ，水素ガス流量： $50\text{ml}/\text{分}$ ，空気流量： $1.0\text{ l}/\text{分}$ ，検出器：水素炎イオン化検出器）

実験結果

葉表面におけるオイル残留量の経時変化を示すと図1-1のとおりである。葉内への油分の浸透は粘度の低いオイル程速やかであった。すなわち，粘度70のオイルでは散布1日後には，即ち $7.5\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の量が葉内に浸透しており，その後約20日間増加の傾向が認められた。粘度105や156のオイルについては，粘度が高い程浸透速度が遅いが，約1か月後においても増加の傾向にあった。葉表面に残留するオイルは葉内浸透量とは逆に，時間の経過と共に減少した。特に粘度の低いオイルの減少は著しく，粘度70のオイルでは20日後には散布直後の付着量の約80%が揮散又は流失したことになる（図1-2）。反対に粘度の高いオイルは時間の経過と共に減少するものの，1か月後においてもかなり残留している。つまり，粘度の低いオイルは浸透するの速いが，葉表面から消失するのも早く，粘度の高いオイルはその反対の傾向にあるといえる。

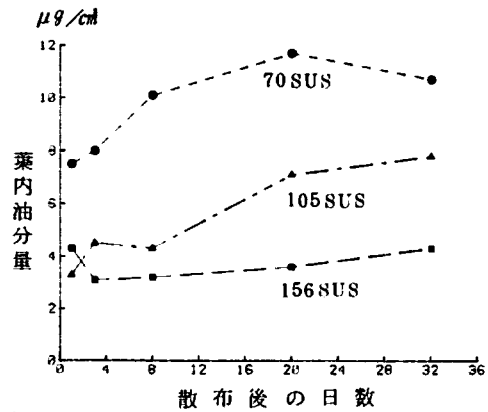


図1-1 葉内への浸透油分量

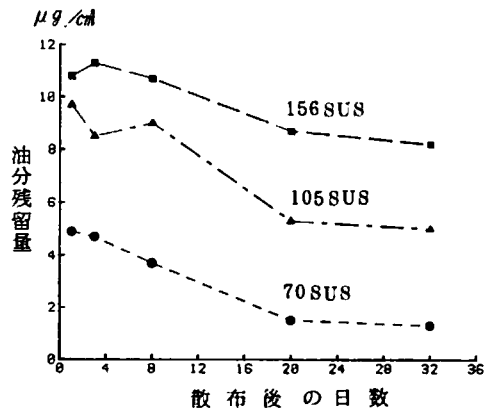


図1-2 葉表面の油分残留量

2. 光合成速度に及ぼす影響

実験材料及び方法

1年生ナツミカン実生と2年生興津早生樹を用いて、オイル散布が葉の光合成速度に及ぼす影響を調べた。ナツミカン実生にあっては個体単位で、また興津早生樹については枝単位で、アクリル樹脂製チャンバーを用いて測定した。二酸化炭素の測定は日立堀場植物同化作用測定装置ASSA-1600型を用いて行った。チャンバー内の温度は25℃、相対湿度は80%、照度は4万ルクスを基準に調整して測定した。葉裏近くの湿度測定には、Visala社製高感度湿度計を使用した。葉温と気温の測定は直径0.1mmの銅コンスタンタン線による熱電対法によって測定し、タケダ理研自記記録計に記録させた。

次に、経済栽培園においては、省力のため農薬の混用が一般化している実状をかんがみ、マシンオイルとダイセンの混用が大三島ネーブル樹の光合成速度に及ぼす影響についても調査した。

実験結果

オイル散布後のナツミカン実生葉の光合成速度を示すと図1-3のとおりである。散布直前の光合成速度を100とした比数で示す。粘度70と105のオイル散布区では散布1日後に光合成速度が急激に低下するが、3日後には回復のきざしが認められ、その後徐々に光合成速度は高くなり、2週間から20日後にはほぼ散布前の状態にまで回復するのが認められた。粘度156区においては、最初の1週間は光合成速度が減少の一途をたどり、その後やや回復するものの1か月経っても、散布前の約70%くらいにまでしか回復していない。このことは粘度の相違によって、オイルの葉内への浸透速度や葉表面の残留量が異なっていることと密接に関係しているものと考えられる。対照(無散布)区の光合成速度が相対的に低下しているのはダニの繁殖が著しく、光合成速度にも影響して来たものと考えられる。

図1-4は興津早生樹につき、散布後の光合成速度の変化を散布前を100とした比数で示

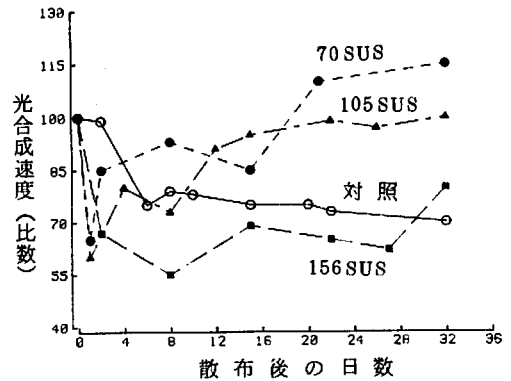


図1-3 粘性の異なるオイル散布がナツダイダイ実生葉の光合成速度に及ぼす影響

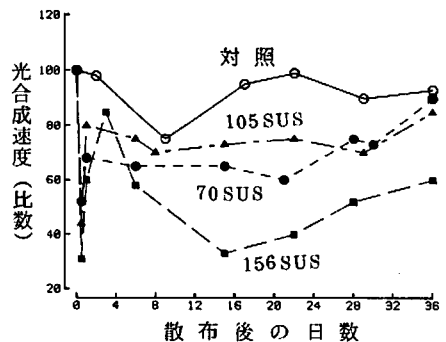


図1-4 オイル散布後の光合成速度変化(興津早生)

したものである。なお興津早生樹の場合、対照（オイル無散布）区の葉は、ナツミカン実生葉と同様にダニが繁殖したが、絶えず、葉を水洗することによって、ダニを葉から除去し、ダニの繁殖が光合成速度に影響しないように配慮した。

興津早生の場合も、散布後光合成速度が急激に低下したが、5日後にはかなり回復した。しかし、粘度156のオイル散布区では再び光合成速度が低下し、2週間後には回復しはじめるが、1か月後においても、散布前の約70%の光合成速度にとどまっている。つまり、夏季散布用のマシン油オイルとしては、光合成速度の面からみて不適當であるといえる。

経済栽培園においては、夏季のダニ防除に際して、黒点病の防除をかねてジマンダイセンなどの農薬を混用する機会が多い。そこで、マシン油乳剤にジマンダイセンを混用したときの光合成速度をマシン油乳剤単用の場合と比較したのが図1-5である。本実験でも、粘度70のオイル単用区では、光合成速度が散布後1週間から10日の間にほとんど回復し、1か月後には散布前の状態になっているのに、ジマンダイセンの混用区では、光合成速度の回復が遅れた。散布後20日経ても散布前の70%くらいの光合成速度に抑えられた状態が続いている。省力の立場からは混用が望ましくても、光合成速度を指標として見る限り、マシン油乳剤とジマンダイセンの混用は望ましくないといえる。

オイルが葉の呼吸速度に及ぼす影響をみたのが、図1-6である。粘度70や105のオイル散布は葉の呼吸速度を高めた。特に散布後10日までは粘度70区の呼吸速度が高く、その後漸減しているのに対して、粘度105区では2週間後から呼吸が散布前より高くなっている。

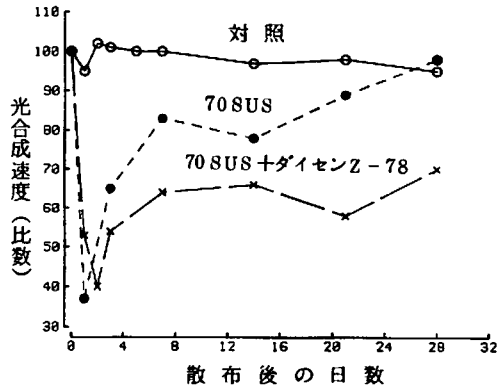


図1-5 マシン油オイルの単用及びダイセンとの混用散布が大三島ネーブル葉の光合成速度に及ぼす影響

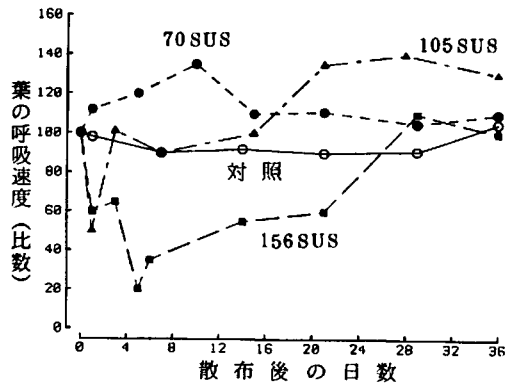


図1-6 オイル散布後のナツダイダイ実生葉の呼吸速度変化

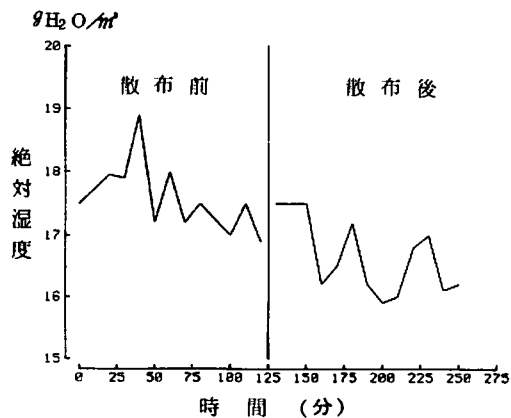


図1-7 156 SUS オイル散布前後における葉裏近くの絶対湿度の変化

一方粘度156区では散布後20日間はむしろ散布前より低く、1か月後になってはじめて、散布前の状態にもどっている。

飽和水蒸気張力をE、測定場所における水蒸気張力をe、相対湿度をRとすると、三者の間には次式の関係がある。

$$R = \frac{e}{E} \times 100(\%) \dots\dots\dots (1)$$

また、絶対湿度をA、絶対温度をTとすると、

$$A = 217 \frac{e}{T} (\text{g}/\text{m}^3) \dots\dots\dots (2)$$

なる関係式が存在する。従って、1.2式から、温度と相対湿度が計測されていれば、絶対湿度が算出できることになる。風速が0に近い状態下では、葉裏近くの相対湿度と温度を正確に測定することによって、絶対湿度を算出し、気孔開度の指標として用いることができると考え、オイル散布前後の葉裏近傍の絶対湿度の変化を求めた。オイル105や156の散布区では、

散布後、葉裏近くの絶対湿度は低下しており、葉からの蒸散速度が低下してきたことを示している。すなわち、気孔の開度がオイル散布によって小さくなったことを示している。それに対して、オイル70区では葉裏近くの湿度がやや高くなっている。

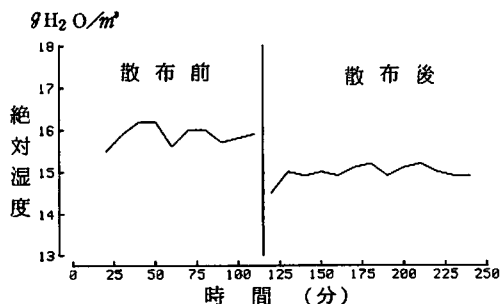


図 I - 8 105 SUS オイル散布前後における葉裏近くの絶対湿度の変化

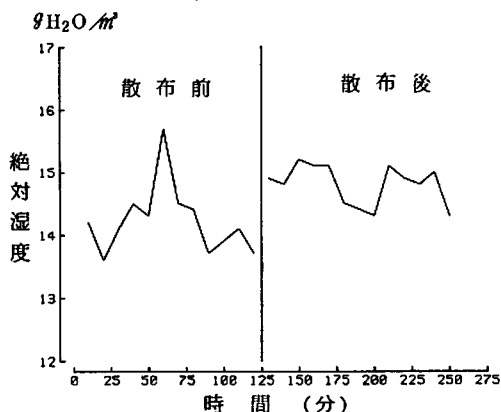


図 I - 9 70 SUS オイル散布前後における葉裏近くの絶対湿度の変化

II 果実の品質に及ぼす影響

今迄夏季マシン油乳剤の散布が普及しなかった原因の一つに、精製度の低いオイルを使用したために^{1,2,3,6)}、葉や果面の一部が褐変し、落葉や落果を招くことが挙げられている。また落葉や落果までに至らなくても、果面の着色が遅れたり^{3,6)}、果汁中の糖度が低下^{1,6)}することも夏季マシン油が普及しなかった理由として考えられる。そこで本実験では、精製度の高いオイルを使用して、葉害を最少限度にとどめ実用化への道を開く目的で経済栽培園の防除体系の中に夏季マシン油乳剤の散布を組み込み、果実の品質に及ぼす影響を調査した。

1. オイルの粘性が果実の糖酸含量に及ぼす影響

実験材料及び方法

供試した品種、オイル散布月日、濃度及び果実収穫月日は表Ⅱ-1に示すとおりである。オイルの種類は表Ⅰ-1に示したのと同じものを使用した。糖度は屈折糖度計で、また酸度は0.1Nカセイソーダの滴定値をクエン酸として計算して求めた。分析値はダンカンの多重範囲検定法により検定した。

実験結果

表Ⅱ-2及び表Ⅱ-3はオイルの粘性の相違が果実の糖酸含量に及ぼす影響を示したものである。南柑20号についてみると粘度70と105のオイル散布区の果実は可溶性固形物含量と酸含量はいずれも対照区より低くなっている。しかしながら、酸含量の低下の方が著しいため、甘味比としては高い。一方、宮内イヨでは可溶性固形物が南柑20号と同様低くなっているが、酸含量は処理区間ではほとんど差がなく、甘味比でも有意の差は認められなかった。

表Ⅱ-2 マシン油乳剤の粘度の相違が南柑20号果実の糖酸含量に及ぼす影響(1980)

粘度 (SUS100°F)	可溶性固形物 (%)	酸度 (%)	甘味比
70	9.3a *	0.77a *	12.4a *
105	9.2a	0.74a	12.6a
156	9.5ab	0.78a	12.3a
対照(無散布)	9.9b	0.94b	10.8b

* ダンカンの多重範囲検定 (5%有意水準)

表Ⅱ-1 供試品種と樹令、散布濃度及び散布月日

品種	1980		1981	
	南柑20号	宮内イヨ	宮川早生	宮内イヨ
樹令	15年生	12年生	45年生	15年生
散布月日	7月30日	8月29日	8月6日	8月12日
散布濃度	150倍	150倍	200倍	200倍
収穫月日	11月19日	12月21日	10月26日	12月22日

表Ⅱ-3 マシン油乳剤の粘度の相違が宮内イヨ果実の糖酸含量に及ぼす影響(1980)

粘度 (SUS100°F)	可溶性固形物 (%)	酸度 (%)	甘味比
70	8.9a *	1.8a *	5.1a *
105	9.4ab	1.8a	5.6a
156	9.6b	1.8a	5.3a
対照(無散布)	9.7b	1.7a	5.6a

* ダンカンの多重範囲検定 (5%有意水準)

次に1981年度の結果を示すと表Ⅱ-4のとおりである。宮内イヨ、宮川早生いずれも、オイル散布区の酸含量がやや低い傾向があるが、可溶性固形物含量では必ずしも一定の傾向が認めら

表Ⅱ-4 マシン油乳剤の粘度の相違が果実の糖酸含量に及ぼす影響(1981)

	対照	70	105	156	129(i-paraffin)
宮内イヨ 可溶性固形物	10.84	10.90	10.50	11.60	10.83
宮内イヨ 酸度	1.50	1.17	1.30	1.43	1.41
宮川早生 可溶性固形物	9.2	9.8	9.3	9.1	9.5
宮川早生 酸度	1.24	1.18	1.22	1.23	1.16

表Ⅱ-5 マシン油乳剤の粘度の相違が果実の肥大に及ぼす影響(1981)

品種	対照	70	105	156	129(i-paraffin)
宮内イヨ	247.5 ^g	244.6 ^g	248.9 ^g	247.9 ^g	223.2 ^g
宮川早生	100.8	126.8	92.7	103.0	122.5

れず前年度と異なった結果となった。この原因としては、散布濃度の相違が考えられるが、気象要因も年度によって変化しており、今後の検討課題である。

表Ⅱ-5は果実の肥大について示す。宮川早生、宮内イヨいずれもオイルの散布が果実の肥大にはほとんど影響していないといえる。

表Ⅱ-6 マシン油乳剤の粘度の相違が果面の着色に及ぼす影響*(1981)

品種	粘度	対照	70	105	156	129 (i-paraffin)
宮内 赤道部		25.8	28.5	26.3	27.1	29.2
イヨ 果頂部		22.2	23.4	21.2	23.7	25.2
宮川 赤道部		23.8	30.2	28.1	19.7	30.1
早生 果頂部		20.7	29.8	23.7	26.7	32.0

* Hunter a 値

表Ⅱ-7 マシン油乳剤の粘度の相違が収穫時の宮川早生果面のクロロフィル含量に及ぼす影響(1981)

	対照	70	105	156	129 (i-paraffin)
クロロフィル含量*	0.148	0.056	0.071	0.260	0.081

* mg/dm²

収穫果の着色度を色差計によって計測したHunter a 値を表Ⅱ-6に示す。粘度156散布の宮川早生果実の赤道部で低い値となっている。またクロロフィル含量も高い(表Ⅱ-7)。しかしながら、そのほかの処理区間にはいずれも有意差が認められなかった。

2. オイルのスルホン化価及び乳化剤の添加量の相違が果実の糖酸含量に及ぼす影響

実験材料及び方法

表Ⅰ-1に示したオイル105を基に、スルホン化価と乳化剤添加量のみを変えて、15年生温州南柑20号樹に150倍の濃度で7月30日に散布した。11月19日に収穫し直ちに前節と同様、糖酸の分析をした。

実験結果

表Ⅱ-8はスルホン化価の相違が果実の糖酸含量に及ぼす影響を示す。可溶性固形物はスルホン化価の高いオイル散布区で高い。一方葉害の発生も、本実験に用いたスルホン化価10までのもので

表Ⅱ-8 マシン油乳剤^{*}のスルホン化価の相違が南柑20号果実の糖酸含量に及ぼす影響(1980)

スルホン化価	可溶性固形物	酸度	甘味比
0	9.2a%	0.74a%	12.6a
4.0	10.1b	0.82a	12.5a
10.0	9.7ab	0.95b	10.6b
対照(無散布)	9.9b	0.94b	10.8b

* 粘度はSUS100°F 105オイル使用

表Ⅱ-9 乳化剤の添加量の相違が南柑20号果実の糖酸含量に及ぼす影響(1980)

乳化剤の添加量	可溶性固形物	酸度	甘味比
%	%	%	%
3	9.2a	0.74a	12.6a
2.5	9.1a	0.74a	12.3a
2	9.0a	0.79a	11.6ab
対照(無散布)	9.9b	0.94b	10.8b

はほとんど認められなかった。酸度についても可溶性固形物と同様に、処理区間に差がなかった。

表 II-9 は乳化剤添加量の相違が果実の糖酸含量に及ぼす影響を示す。添加量 3% までのものであれば、処理区間に差がない。

以上の結果から、スルホン化価 10 以下、乳化剤 3 ないし 2% 添加のオイルであれば、夏季散布用のマシンオイルとして適当であるといえる。

III ハダニの生息密度

夏季マシンオイルの主たる散布目的が、ミカンハダニの防除にあることはいふまでもない^{8,10)}。そこで、表 II-1 に示す 1981 年 8 月 12 日散布の宮内イヨにつき、ミカンハダニの生息密度を 9 月 5 日に調査した。表 III-1 は 1 葉当たりに生息するハダニ数を示したものである。対照（無散布）区のハダニ数は 1 葉当たり平均 4.53 頭であったのに対して、オイル散布区では、粘度 70 から 156 までいずれもゼロ又はゼロに近い頭数であり、ハダニ防除の目的は十分に達成されたといえる。

表 III-1 マシン油乳剤の散布がハダニの生息密度に及ぼす影響(1981)

	対照	70	105	156	129 (i-paraffin)
ハダニ数*	4.53	0	0.05	0.05	0

* 宮内イヨ 1 葉当たりハダニ数

考 察

夏季マシン油乳剤として実用化するためには、殺虫効果と葉害について検討する必要がある。本実験は、マシン油乳剤の散布が葉の光合成速度と果実の品質に及ぼす影響を明かにすることによって、夏季散布用のマシン油乳剤の適性を検討しようとしたものである。マシン油乳剤の性状のうち殺虫効果と葉害発生の難易には、粘度、パラフィン化率、スルホン化価、オイルの蒸留温度範囲及び乳化剤などが大きく関与する^{5,8,10)}といわれている。また精製度の低いオイルは葉害の発生^{1,3,6,13)}を併うことが今迄の報告で明らかにされているので、本実験においては、精製度の高い、いわゆる 97 マシンを中心に検討を加えることとした。

まず粘度の異なるオイルの葉内への浸透速度をみると、粘度の低い 70 オイルが予想通り葉内へ浸透する速度が早く、反対に粘度の高いオイルは葉内へ浸透する速度は遅い⁷⁾が、葉表面に残留する量が多く且つ長期間にわたって残留することが明らかとなった。葉の光合成速度の面からみても粘度 70 のオイル散布葉は光合成速度が比較的早く回復するのに対して、粘度 156 のオイル散布葉は 20 日後になっても散布前の 70% くらいにまでしか回復していない。このことは、粘度の低いオイルの場合は速やかに葉内に浸透し、葉緑体の機能を低下させることが主体となるのに対して粘度の高いオイルは、長期間葉表面に残留することによって、気孔の開閉機能に影響を及ぼすことが光合成速度低下の主たる要因になっていると推察される¹¹⁾。また、葉裏近くの湿度測定の結果は

粘度の低い70オイル散布葉では気孔がやや開いて、蒸散が盛んになっていることを示しているが、粘度156のオイル散布葉では逆に気孔がやや閉じて蒸散が抑えられていることを示している。呼吸速度についてみると、粘度の低いオイル散布区は呼吸が促進されたのに対して、粘度の高いオイル散布区ではむしろ呼吸は抑制されている。果汁中の糖酸含量については処理年度によって結果は必ずしも一定しておらず、今後更に追加試験を継続して、気象要因との関係を明らかにしなければならぬと考える。ただ、1980年度において、粘度の低い区で可溶性固形物含量や酸含量が低かったのは、粘度の低いオイル散布区では呼吸が促進されたために糖や酸が呼吸源として使われ、低くなったものと推察される。松永⁷⁾もオイル散布によって、葉内における糖の異常な消費の増大を想定している。しかし1981年度では処理区間に糖や酸含量の差が認められず、単に呼吸速度のみでは説明ができない。気象要因が果実の糖酸含量に及ぼす影響をも合わせて考える必要がある。

可溶性固形物と酸含量を基準に置いた場合、温州ミカンの方が宮内イヨより影響が現われやすいことは注目に価する。つまり、従来から、夏季マシン油乳剤の散布は果実の糖酸含量を低下させるので、特に宮内イヨに対する夏季マシン油乳剤の散布を差し控えるべきであるとの指摘があったが、本実験に使用したオイルに限れば、宮内イヨに対しても十分使用できることが判明した。また、散布時期に関しても、6月中下旬に散布することとし、7月中旬以降は日中の気温が高くなり過ぎるので薬害の発生を招くためマシン油乳剤の散布を取り止めるのがよいとされていた。しかしながら本実験においてはいずれも7月下旬から8月上旬にかけて、気温の高い時期に散布したものである。散布後1ないし3日後に、わずかに葉脈にそって油浸状の濃い緑色斑が生じたが、2週間後にはほとんど消失し、落葉も認めなかった。富永¹²⁾の指摘するように、果実はむしろ、6月中旬には外界の変化に影響を受けやすい時期であり、夏季マシンの散布時期としては7月中旬から8月上旬の方が適期であるともいえる。

着色についても、従来から指摘されている⁶⁾ような遅れは認められず、実用化しても問題はないものと判断される。

スルホン価も10以内のものであれば、可溶性固形物、酸含量いずれも処理区間に差がなく、精製されたオイルであれば夏季マシンとして使用できることが判明した。

今回の実験を通じて、注意しなければならないのは、マシン油乳剤にダイセンなどの農薬を混用すると、光合成速度が長期にわたって抑えられることである。省力のため、最近はとかく農薬を混用する傾向があるが、光合成速度の立場からみる限り、好ましくないといえる。

摘 要

1. 精製度の高いオイル97を中心に、マシン油乳剤が光合成速度と果実中の糖酸含量に及ぼす影響を調査した。

2. 粘度70のオイルは葉内に速やかに浸透した。一方葉表面からの流失も早かった。粘度156のオイルは反対に葉内へ浸透する速度は遅いが、葉表面に残留する量も多く、1か月後においても残留していた。

3. マシン油乳剤散布葉はいずれも光合成速度が低下した。粘度70区では10日から2週間後にはかなり回復したのに対して、粘度156区では1か月後でも光合成速度が抑制されていた。呼吸速度は粘度70と105区で促進されたが、粘度156区では対照区よりも低かった。

4. マシン油乳剤にダイセンを混用すると光合成速度の回復が遅れた。従って、夏季マシン油乳剤の散布に当っては、単用が好ましいといえる。

5. 粘度の低いオイル区では可溶性固形物と酸含量が低くなる傾向が認められたが、散布年度によって、ほとんど影響を受けない年もあり、今後気象要因との相互作用について更に検討の要がある。

6. オイル156を除いて、オイル70、オイル105散布区の果実の着色にはほとんど影響がなかった。

7. スルホン価10以下のオイルであれば夏季マシン油乳剤として差し支えないものと判断される。

8. 精製された粘度70から105くらいまでのオイルであれば、温州ミカンのみならずイヨに対しても十分使用できることが判明した。

9. 夏季マシンの散布時期としては7月中旬から8月上旬の散布でも、葉害発生はほとんど認められなかった。

謝 辞

本研究に使用したマシン油乳剤は、出光興産株式会社潤滑油部潤滑技術一課ならびに、トモノ農業株式会社開発研究部の御配慮により作成し提供されたものである。ここに深甚の謝意を表する。

引用文献

- 1) Dean, H.A. and J.C. Bailey (1963) Responses of grapefruit trees to various spray oil fractions. *J. Econ. Ent.* 56(5): 547-551.
- 2) Dean, H.A. and C.E. Hoelscher (1967) Responses of pineapple orange trees to selected petroleum oil fractions. *J. Econ. Ent.* 60(6): 1668-1672.
- 3) 八田茂嘉, 松浦誠 (1976) ミカン園におけるマシン油乳剤の夏期使用. 和歌山果試報. 4: 69-77.
- 4) 大垣智昭, 藤田克治, 伊東秀夫 (1967) 温州ミカンの隔年結果に関する研究 (第7報) 秋冬期におけるリン酸 カリ溶液ならびに機械油乳剤の葉面散布と花成. 園学雑. 36(2): 21-29.
- 5) Ohkubo, N (1981) Role of petroleum oil sprays in an integrated pest management system of citrus crops in Japan. *Proc. Int. Soc. Citriculture.* 611-614.
- 6) 大崎守, 早野舜二 (1931) 油乳剤の温州蜜柑に及ぼす生理的影響 (特に果実の品質及び着花状態について). 園芸之研究. 27: 110-131.
- 7) 松永良夫 (1978) マシン油乳剤の散布による温州ミカンの耐凍性低下. 応動昆. 1: 26-32
- 8) 松永良夫, 西野操 (1971) マシン油乳剤の殺虫効果ならびに葉害に関する研究. 第1報オイルの性状とミカンハダニおよびヤノネカイガラムシの防除効果との関係. 静岡試研報 9: 133-141.
- 9) 森永邦久, 冨永茂人, 小野祐幸, 大東宏 (1981) マシン油乳剤散布がカンキツの樹体・果実に及ぼす影響. 第1報カンキツの光合成能について. 四国農試報. 36: 27-34.
- 10) Riehl, L. A (1981) Fundamental consideration and current development in the production and use of petroleum oils. *Proc. Int. Soc. Citriculture.* 601-607.
- 11) Riehl, L. A. and R. T. Wedding (1959) Relation of oil type, deposit, and soaking to effect of spray oils on photosynthesis in citrus leaves. *J. Econ. Ent.* 52(1): 88-94.
- 12) 冨永茂人, 大東宏 (1981) マシン油乳剤の散布がカンキツの樹体・果実に及ぼす影響, 第2報温州ミカン果実品質について. 四国農試報. 36: 35-48.
- 13) Trammel, K and W. A. Simanton (1966) Properties of spray oils in relation to effect on citrus trees in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 79: 19-26.

Summary

1. In order to study the effects of summer oil spray on citrus trees and fruit, highly refined petroleum oils were applied on satsuma and Iyo trees as well as on natsudaikai seedlings. Concentrations of the oil emulsion were 0.5 and 0.67 per cent.

2. Low viscosity oil was rapid to penetrate into the leaf tissue and also to dissipate from the leaf surface while the higher one was slower to penetrate and remained for a longer time on the leaf surface than that of the lower. One or three days after the spraying, a symptom of dark green spots was slightly noticed on the leaves and fruit surface but it disappeared 30 days after.

3. In the plot of 70 SUS viscosity oil, the rate of photosynthesis was depressed considerably just after spraying and it recovered to the initial level within 2 to 3 weeks. However, in the plot of 156 SUS viscosity oil the rate remained low even after 30 days. Respiration of the leaves was accelerated when low viscosity oil was sprayed.

4. Oil spray in combination with fungicide such as dithane Z-78 delayed the recovery of photosynthesis. Thus, single application of the oil is recommended.

5. Oil spray in late June brought about a little decrease in the content of sugars and acids of the juice. However, the middle to late July spray did not affect the soluble solids content. Iyo fruit was less affected by the oil spray than that of satsuma mandarin.

6. Coloring of the fruit was not delayed in either plot of the 70 or 105 SUS viscosity oil while 156 SUS oil spray delayed coloring.

7. Unsulfonated residue should be above 90 per cent.

8. Summer oil spray can be integrated into pest management programs for citrus orchards and 70 to 105 SUS viscosity oils are recommended.