

ミカンの着色剤

農林省園芸試験場興津支場 大、東 宏

はじめに

近年、温州ミカンの着色不良果対策に関する諸問題が台頭しているが、その効果的な解決方法はまだみだされていない。

古くからエチレングスが、レモンの催色用に使われてきたことは、周知の事実である。

エチレン発生剤としてのエスレルは、最近登場した植物化学調節物質のなかで、もっとも興味あるもののひとつであろう。

ミカンの生理、形態におよぼすエチレンの特異的な作用は、今後の最大の関心事であり、その多目的利用の可能性を充分にもっている。

ここでは、エスレル利用によるミカンの催色、着色促進効果をねらった試験研究例を紹介する。

着色促進の必要性

最近、ミカンの着色促進法について、次のような考え方からその必要性が論じられている。

温州ミカン

- (1) 果汁成分的には、充分成熟した果実となりながら、外観的には未熟果のような着色状態にとどまっている果実（とくに暖地の早生温州ミカン）について処理する。
- (2) 収穫労力を省力化するために、一時にあるいは分散的に、その園の全果を収穫し、収穫果のなかで、着色不良のものについて処理する。できうれば、樹上処理によって全果を完全着色果として、労力にあわせて適宜収穫する。

(3) 処理によって、早生温州ミカンの収穫を早期に行ない、その後の普通温州ミカンの収穫作業に早くとりかかれるようにする。

(4) 浮皮果防止のため、浮皮が発現する前に採収し、着色促進処理により、完全着色果として出荷する。

(5) ハウス栽培の早生温州ミカンに処理する。

ナツミカン

- (1) ナツミカンは、越冬して収穫するために、寒波の襲来をうけることが多く、そのために果肉がにが味を増すので、寒さにあわせないうちに収穫する。しかし、その時期には果色がすぐれないために、着色を促進する。
- (2) 減酸剤の開発、利用がおくれているために、酸が減少する春さきまで待つて収穫する場合が多い。その時期には、回青果が発現するので、これを着色させる。
- (3) 最近、有害色素の添加が厳禁になったために、ナツミカンをかん詰、ジュースの原料として利用する場合、天然のカロチノイド含量の多いものが必要である。

その他、晩カン類の処理についても実験が行なわれ、たとえば、ネーブルやイヨミカンなどの着色不良果を対象とした処理方法が検討されている。

ミカンの着色不良果対策として、エチレングスによる催色法が、各地で試みられている。とくに、九州地方では、早生温州ミカンの早期出

荷をよりいっそう有利にする方策として、出荷組合単位で催色施設を作り、着色不良果対策にかなり積極的な姿勢でのぞんでいる。

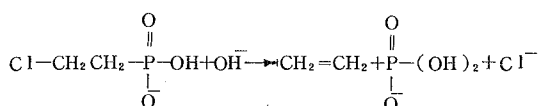
しかし、その催色法や実用化については、いろいろな問題点があり、まだ試験の域を出ていないのが実状である。

最近、注目されてきたエスレルの着色促進効果は、今後、エチレングス催色法よりもすぐれたものとして期待されている。

エスレルとは

エスレルは、2-chloroethane phosphonic acid ($\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2$ 、分子量 144.5、融点 $74 \sim 75^\circ\text{C}$) という化合物で、水によく溶解する性質をもっている。そして、その溶液の PH が 4.1 以上になると、分子構造が不安定になり、エチレングスが遊離発生し、塩素やリン酸イオンが遊離する。

この化合物の溶液は、植物体に侵入すると、下記のような形態的な変化を示す。

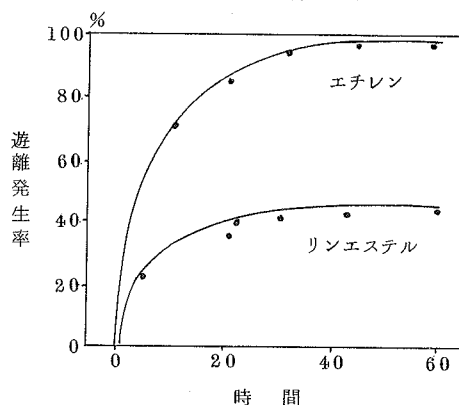


すなわち、いっばんに植物体の原形質の PH は、4.1 以上であるばあいが多く、したがって、エスレルが植物体に浸透すると、そのなかで分解がおこり、エチレングスが発生する。

ふつう、植物体の PH は、その部位や時期によって、変化するが、その PH が高くなるにつれて、エスレルからのエチレン発生量は多くなり、20 時間でほとんど完全に遊離発生してしまう(図 1)。

エチレンは、こんにちまで、もっぱらレモンの催色に利用されてきたが、その形態がガス体

図 1. エスレルからのエチレン、リンエステル遊離発生率



であったために、量的な把握の困難性や利用設備が複雑であるなどの理由で、この方面の研究、実用化は著しくたちおくれていた感があった。

ところが、エスレルは水によく溶解するので取扱いが簡単のために、エチレングス催色法にみられるような催色庫やそれに伴う温湿度の調節、その操作あるいは庫の気密性などが不用である。

これらの理由から、今後、エスレルの利用法は顕著に進歩するものと考えられる。

着色促進効果

温州ミカン

(1) 樹上散布による効果

早生温州ミカンの 2 分着色期 (10 月 9 日) および 5 分着色期 (10 月 17 日) に、それぞれ別に、エスレルの 250 および 500 ppm 溶液を樹上に散布した。その結果は、表 1 に示すように、2 分着色期の両濃度区ともに、対照区よりも多くの着色良好果が収穫された。すなわち、無処理区の 7.4 % に対して 250 ppm 区の 19.4 % および 500 ppm 区の 54.9 % の果実が収穫可能であった。

また、5 分着色期の散布では、散布後 14 日

表 1. エスレル散布後8分～完全着色の時期別収穫率（山本氏ら，1970）

処 理 濃 度	収 穫 日				残果
	10.23	10.30	11.8	11.14	
2分-250ppm	19.4%	18.6%	30.0%	11.8%	21.4%
" - 500	54.7	20.7	10.2	5.9	9.3
5分-250	13.6	25.7	36.8	7.1	15.6
" - 500	18.8	25.2	33.7	5.6	16.8
無 処 理	7.4	14.3	53.4	8.5	16.4
有 意 性	**	NS	**	NS	NS

目までに250ppm

区で39.3%，500

ppm 区では44.0

%の8分～完全着色

果が収穫できた。総

じて，処理時期が早

いほど，また濃度が

高いほど着色が顕著

に促進された。

果汁成分の変化に

ついてみると，エスレル濃度が高まるにつれて，全糖含量，ブリークス糖度は減少したが，クエン酸含量については明らかでなかった（表2）。

250ppm 区では，両処理期ともに落葉は認められなかったが，500ppm 濃度では旧葉の落下が著しかった。

果実に対する薬害としては，500ppm 区

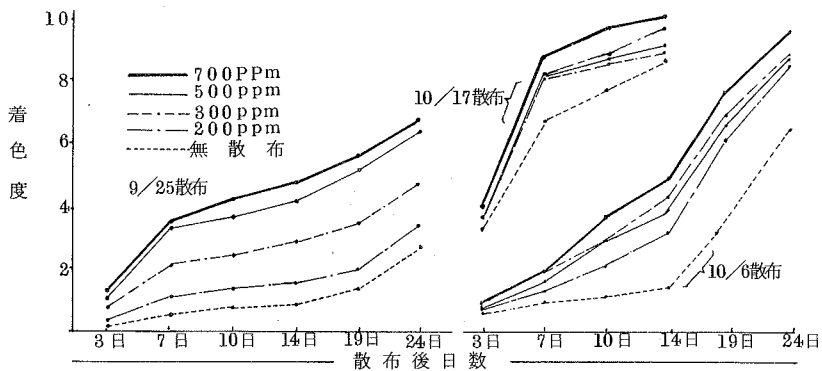
表 2. エスレル散布果実の果汁成分の経時的変化（山本氏ら，1970）

処 理 濃 度	10.23			10.30			11.14		
	ク エ ン 酸 %	B ×	全 糖 %	ク エ ン 酸 %	B ×	全 糖 %	ク エ ン 酸 %	B ×	全 糖 %
2分-250ppm	1.23	8.35	6.58	1.18	8.33	6.55	1.28	8.46	6.55
" - 500	1.23	7.56	6.48	1.23	7.92	6.32	1.25	7.71	5.86
5分-250	1.18	8.47	6.98	1.18	8.30	6.47	1.11	8.70	6.62
" - 500	1.14	8.58	7.00	1.16	7.94	6.69	1.28	8.36	6.40
無 処 理	1.19	8.53	6.78	1.17	8.81	6.93	1.15	8.76	6.91
有 意 性	NS	**	**	NS	**	**	NS	NS	**

で果面に緑斑が残ったが，日が経つに伴って消失した。

さらに，早生温州ミカンの着色直前期（9月25日），着色初期（10月6日）および2分着色期（10月17日）の3時期に，エスレルの200，300，500および700ppm 溶液を樹上に散布した。結果は図2に示すとお

図 2. エスレル散布による着色の経過調査（三島氏ら，1970）



り，散布3日後から着色が認められた。果色の変化は，散布時期が早いほど，また濃度が高いほど顕著であった。しかし，着色直前期の散布では，紅色はほとんど発現しないで，レモンイエロー（黄色）にとどまった。処理濃度が高まるにつれて，落葉と果面の緑斑が認められた。

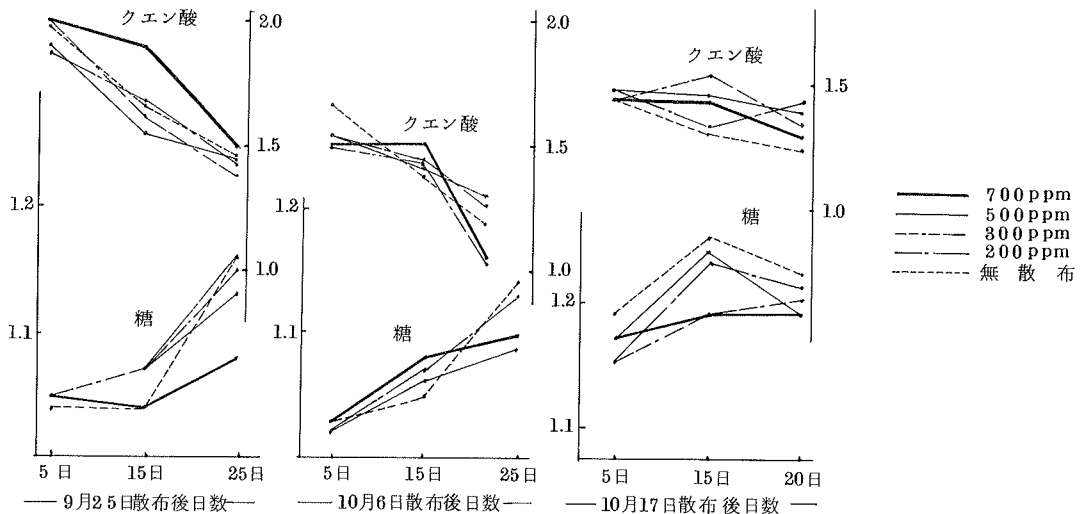
落葉のしかたは散布後数日間の気温の高い時期において著しかった。

処理によって，糖含量はわずかに減少したが，クエン酸含量には変化はなかった（図3）。

(2) 樹上果の塗布，浸漬処理

エスレルの500ppm 溶液を普通温州ミカンの果実および葉に，それぞれ別個に塗布したもの，両者に塗布したものについてその効

図3. エスレル散布による果汁成分の変化 (三島氏ら, 1970)



果をみたところ、葉だけに塗布した枝の果実でも、わずかに着色が早められた。総じて、両者に塗布した枝の果実が早く着色した。

つぎに、早生温州ミカンの樹上果に、エスレルの250, 500および750 ppm溶液を塗布したところ、表3に示すように、500, 750 ppm濃度では、7～

10日着色が促進された。さらに10日経過すると、無処理区と処理区との間に、顕著な果色の差が認められ、750 ppm濃度では、紅色が発現した。なお、

試みとして750 ppm区の一部に、果面の局部に塗布したところ、かなり着色が促進された。

エスレル処理によって、糖および酸含量がやや減少し、甘味比も低くなる傾向にあった。

(表4)。

この試験では、エスレル処理によって、酸の

表4. エスレルの果面塗布処理による果汁成分の変化

(秋田氏ら, 1970)

濃度	項目 月日	固形物		クエン酸		甘味比	
		10.6	10.17	10.6	10.17	10.6	10.17
0 ppm		13.2%	13.7%	2.12%	1.73%	6.8%	7.9%
250		12.7	13.4	2.35	1.71	5.4	7.9
500		12.3	12.9	2.35	1.75	5.2	7.4
750		12.9	12.9	2.27	1.75	5.7	7.5
9月20日処理時		12.5		2.95		4.2	

表3. 樹上果のエスレル浸漬処理による着色促進効果

(着色分) (秋田氏ら, 1970)

濃度	月日	9.20	10.3	10.17	10.23
0 ppm		0	0.3	2.7	5.8
250		0	1.3	4.0	
500		0	2.7	5.5	
750		0	3.4	5.9	

減少が糖よりも顕著であるように思われた。

(3) 採収果の浸漬処理

早生温州ミカンの1.5および3分着色果を採取し、ただちにエスレルの500, 700および1,000 ppm溶液に浸漬し、乾燥後、室温内に放置した。その結果は、表5に示すように、エスレルの溶液に浸漬することによって、着色は著しく促進された。ところが、1.5分着色果

の処理では、果皮の表面にシワが発現したり、ヘタが黄変した。

つぎに、1.5、3および6分着色果を、エスレルの500ppm溶液に浸漬したのち、25

℃の室温で24時間保温した区、さらにそれを48時間保温した区および500ppm溶液に

浸漬処理しただけで常温に放置した区を設けた。

その結果は、表6に示すように、加温によ

表5. エスレル処理による採収果の着色促進 (三島氏ら, 1970)

着色度	処理濃度	処 理 後 日 数				
		4日	7日	10日	15日	20日
1.5分	1,000ppm	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	700	5.0	9.0	9.5	10.0	10.0
	500	5.0	9.0	9.5	10.0	10.0
	無処理	2.0	4.0	4.5	6.5	9.5
3.0分	1,000ppm	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	700	8.0	9.5	9.8	10.0	10.0
	500	8.0	9.5	9.7	10.0	10.0
	無処理	4.5	7.5	8.5	9.5	9.5

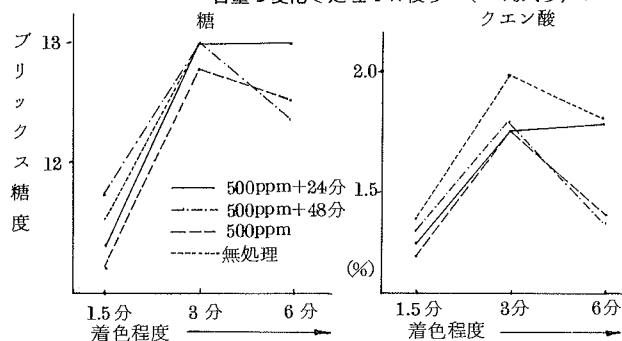
〔10月7日処理, 着色度, (分)〕

表6. エスレル処理と加温処理による採収果の着色促進 (三島氏ら, 1970)

着色度	処 理 区	処 理 日 数				
		2日	3日	5日	7日	10日
1.5分	500ppm+24分	6.0	7.0	8.0	9.5	9.8
	500ppm+48分	6.0	7.5	8.5	9.5	10.0
	500ppm	4.0	6.5	8.0	9.5	9.8
	無 処 理	2.5	2.5	3.5	4.0	5.5
3.0分	500ppm+24分	7.8	9.0	9.8	10.0	10.0
	500ppm+48分	7.5	8.8	9.0	9.8	10.0
	500ppm	7.0	8.0	9.0	9.8	10.0
	無 処 理	5.0	6.5	7.5	8.0	8.5
6.0分	500ppm+24分	8.5	9.5	10.0	10.0	10.0
	500ppm+48分	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0
	500ppm	8.0	9.0	9.5	10.0	10.0
	無 処 理	7.8	8.0	8.5	9.5	9.5

〔10月21日処理, 着色(分)〕

図4. エスレル処理による糖, クエン酸含量の変化〔処理6日後〕 (三島氏ら, 1970)



て着色は著しく促進され、とくに処理前の着色不良果は、この処理で明らかに色が良くなった。ところが、1.5分着色果の処理では、紅色の発現が少なく、外観も悪かった。

果汁中のクエン酸含量は、エスレル処理によって減少した(図4)。

(4) ハウス栽培

最近、ハウス栽培による早期出荷が計画されており、高温時に着色がはかられるかどうかが問題になっている。

8月12日に、ハウス栽培の早生温州ミカンの樹上に、エスレルの100、250および500ppm溶液を散布したところ、処理2.5日後から、その影響があらわれた。表7のように濃度の高い区では着色がすすむようである。

エスレル処理によって、果汁中の可溶性固形含量には影響は認められなかったが、クエン酸含量はやや減少した(表8)。

また、この時期は、高温のために落葉がはげしく、とくに、500ppm濃度では、旧葉が著しく離脱した。

ナツミカン

3月15日に夏ミカンを収穫し、エスレルの100、500および1,000ppm溶液に1時間浸漬したのち、果面の乾燥後ただちに室温内

表7. ハウス栽培のエスレル散布による
着色の経時的変化

(谷口氏ら, 1970)

散 布 濃 度	散 布 後 日 数				
	15日	20日	25日	30日	35日
100ppm	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
250	1.0	1.1	1.7	1.7	1.9
500	1.0	1.2	1.8	1.8	2.0
無 処 理	1.0	1.1	1.3	1.3	1.8

〔8月12日散布, 着色(分)〕

表8. ハウス栽培のエスレル処理による果汁成分の変化

(谷口氏ら, 1970)

散 布 濃 度	果 汁 成 分		
	可溶性固形物	クエン酸	甘 味 比
100ppm	7.7%	1.10%	7.0
250	7.7	0.94	8.2
500	7.7	0.88	8.8
無 処 理	7.5	1.06	7.1
ハウス外	7.9	1.88	4.2

〔8月12日散布〕

内で貯蔵した。処理後15日めから着色が著しく促進され, 異常とおもわれるほどの紅色が発現した。

そこで, 果皮のカロチノイド含量を分析したところ, 表9のように, 多量のカロチノイドが

生成されていることがわかった。

表9. エスレル処理によるナツミカン果皮の
全カロチノイド含量の変化 (mg%)

(大東ら, 1969)

分 析 日	無 処 理	エスレル処理 (ppm)		
		100	500	1000
貯蔵10日後	15.22	12.80	16.80	15.07
35日後	16.56	20.80	21.70	25.06

フラベドの無色部は除去して有色部だけ分析

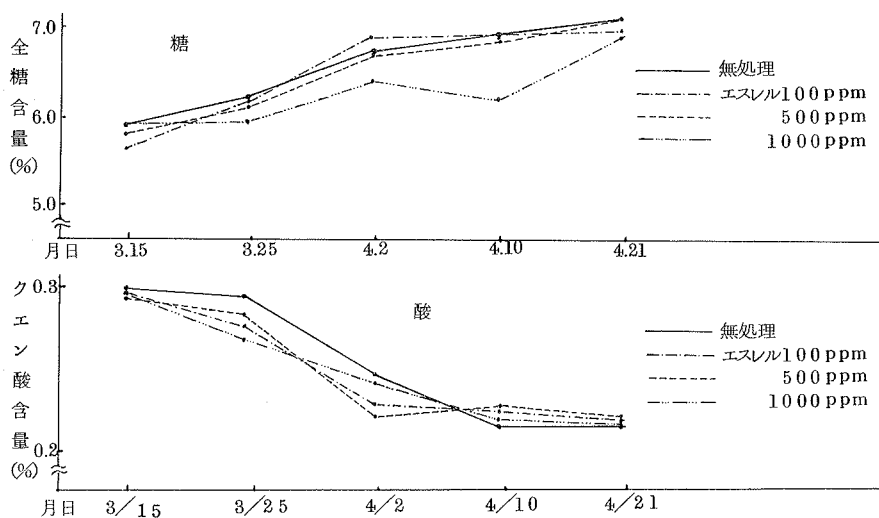
処理濃度を高めると, カロチノイド含量は増加し, 1,000ppm濃度では, 無処理の約1.5倍量に増加した。

なお, のちに示すようにエスレル処理によって, 果肉の呼吸量が高まることで, 酸の分解が促進されることを期待したが, その効果は認められなかった(図5)。

ところが, 処理15日後頃から果皮油胞中の精油(主としてテルペン類)が揮発性化し, 油胞が小さくなって芳香のある滑めらかな果実になった。

図5. エスレル処理によるナツミカンの糖および酸含量の変化

(大東ら, 1969)



落葉問題

さきにふれたように、温州ミカンのエスレル処理は、主として夏秋季の暑い時期に行なう場合が多い。したがって、そのような時期には、落葉が著しい。

エチレンは、葉や果梗の離層形成を促進するために、その処理法のいかんによっては、落葉、落果などの薬害問題がおこってくる。

図6に示すように、エスレルの600 ppm濃度で処理すると、散布3日後頃から30℃区で多量の落葉が発現した。300 ppm濃度の場合も同様に、温度が高まるにつれて落葉率は増加した。

暖地の早生温州ミカンやハウス栽培では、果汁成分は食するに充分な程度に成熟している場合でも、果実が緑色のために商品性が劣る。

このようなとき、落葉を伴わないで、着色

図6. エスレル処理による落葉波相(600 ppm)
(山本氏ら, 1970)

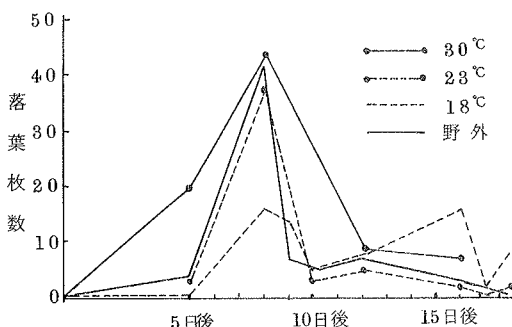


表10. エスレル散布後の温度の違いによる落葉率
(300 ppm)
(山本氏ら, 1970)

処 理	処 理 前 数	落 葉 数	落 葉 率
18℃ Cont	217枚	0	0%
処理	365	73	20.0
23℃ Cont	348	0	0
処理	303	1	0.3
30℃ Cont	361	0	0
処理	372	63	16.9
野外 Cont	299	0	0
処理	333	23	6.9

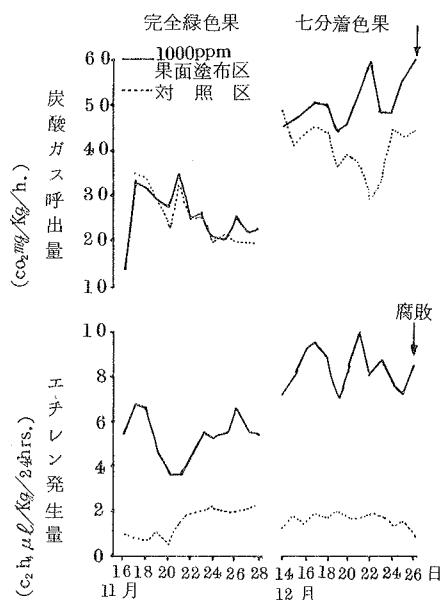
を促進させる方法が検討されている。

エスレルの作用機作

エスレルが植物体に浸透すると、そこでエチレンが発生することはさきにのべた。エチレンは、ある果樹類に対しては成熟ホルモンともいわれるもので、植物の生殖生長の段階では、その生理代謝に著しい影響をおよぼすものである。

たとえば、図7は完全緑色果と7分着色果に

図7. 処理時期とエチレン発生量および炭酸ガス呼出量〔採収果〕
(大東ら, 1969)



エスレル処理したときに発生するエチレン量と炭酸ガス呼出量をみたものである。両者ともに、処理1日後から多量のエチレンが発生したが、完全緑色果の発生量は、7分着色果よりも少なく、また着色促進も劣り、レモンイエロー(黄色)にとどまった。

ところが、7分着色果の処理では、7～10日後に完全に着色した。このちがいは、処理時における着色の程度によるものではなく、むしろ成熟の差によるものとして理解するのが妥当のように思われる。すなわち、両者の炭酸ガス

表 1 1. エスレル処理と温州ミカンの果皮色素含量

(白石氏ら, 1970)

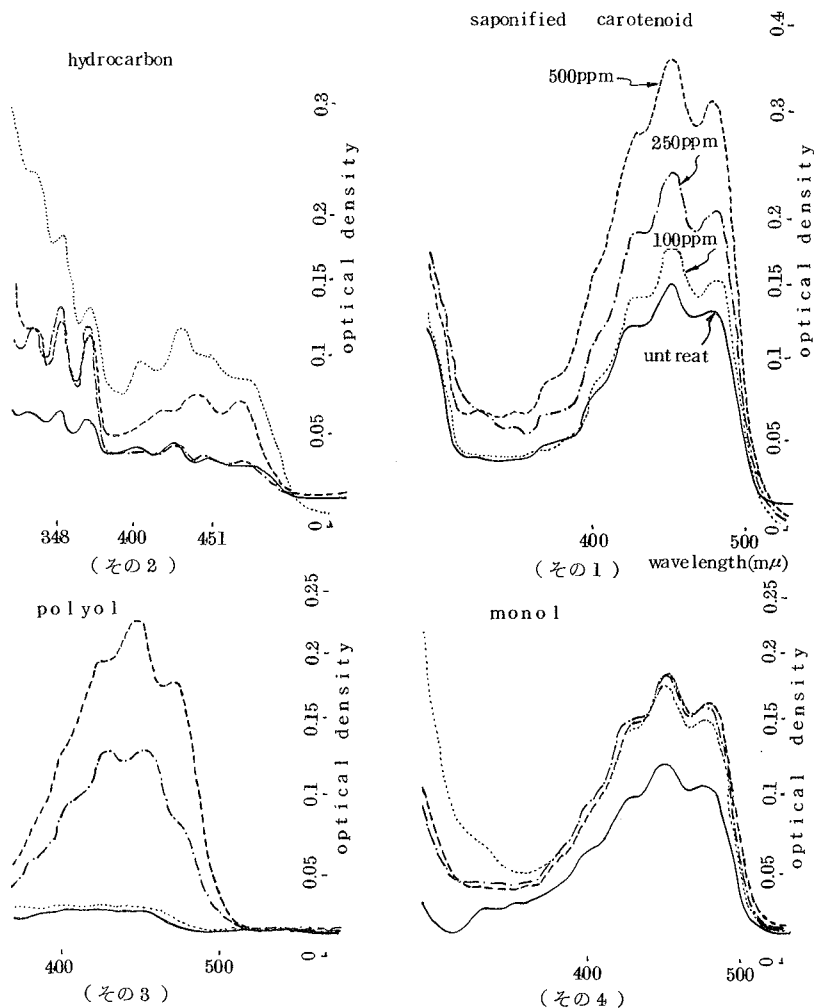
試 験 名	試 験 I (10月30日)				試 験 II (11月5日)			
	200ppm	500ppm	1000ppm	untreat	100ppm	250 ppm	500 ppm	untreat
Ethrel 処理濃度	200ppm	500ppm	1000ppm	untreat	100ppm	250 ppm	500 ppm	untreat
chlorophyll(ppm)	10.20	4.09	0.78	13.56	6.38	4.71	1.64	12.07
phytofluene(ppm)	1.04	1.17	1.32	0.35	2.32	1.56	1.41	0.74
carotene (#)	1.45	2.97	3.88	1.07	3.48	1.54	2.32	1.42
monol(#)	18.11	19.51	18.80	10.97	17.27	18.29	18.39	11.89
polyol(#)	11.91	21.57	33.78	8.95	1.75	7.22	11.89	1.69
carotenoid total	32.51	45.22	57.28	21.34	24.82	28.61	34.01	15.74

呼出量からみて、完全緑色果では、エチレンが とカロチノイドの増加が顕著に認められた。果肉、果皮組織内で着色に関与する生理代謝に、 処理濃度が高まるにつれて、クロロフィルの本質的な影響をおよぼさなかったためとおもわ 消失は著しく、1,000ppm 処理ではほとんど含有しなかった。

この時期の完全緑色果では、エスレル処理によって葉緑素が分解されただけにおわり、着色に直接関与するカロチノイドなどの色素の生成増加に対する影響が小さかったものと考えられる。

福岡園試の白石氏は、早生、普通温州ミカンにエスレル処理して、果実のクロロフィルおよびカロチノイド含量の消長を調査した。その結果は、表 1 1 に示すとおりであり、早生温州ミカンのエスレル効果は、処理 7 日後からあらわれ、クロロフィルの消失

図 8. エスレル処理による温州ミカンのカロチノイドグループの変化 (白石氏ら, 1970)



いっぽう、カロチノイド含量は、エスレル濃度が高まるにつれて増加し、とくに1,000 ppm 濃度では、かなり濃いとう紅色が発現した。

さらに同氏らは、果皮のカロチノイドを各フラクションに分離して、カロチノイドグループの吸収スペクトルを示した(8図)。

図中の(その1)は、カロチノイドの総体を示したもので、エスレルの処理濃度が高まるにつれて、吸光度が増し、カロチノイド含量が増加することを示している。

(その2)は、Hydrocarbon グループを示したものであり、エスレル処理によって、これらのグループ中のPhytofluene, Phytoenおよびβ-Caroteneなどが増加することがわかる。

(その3)に示されるMonolグループは、温州ミカンの果皮色素(カロチノイド)のうちで、最も多量に含まれるものであるが、このグループもエスレル処理によって顕著に増加した。

さらに、(その4)のPolyolグループもエスレル処理によって

著しく増加し、このグループに属するValencianaxanthinなどの色素が生成されていることがわかる。

つぎに、ナツミカンについてこの種の調査が

行なわれている。

まず、ナツミカン果皮、果肉それぞれをエスレル処理したところ、図9に示すように、処理1日後から果皮から多量のエチレンが発生し、同時に炭酸ガス呼出量も増加した。果肉については果皮ほどの影響は認められなかった。

この時期のナツミカンのPHは、果皮5.1、果肉3.05であって、果皮についてはエスレルからのエチレン発生条件はそなわっていたといえる。

果皮の炭酸ガス呼出量が増加したのは、のちに記すように、果皮が濃い紅色に変わり、カロチノイド含量が著しく増加していることから、エチレンが果皮細胞中でカロチノイドの生合成の場に関与している酵素系を刺激していると考えられる。

いっばんにカンキツ類には、約40種のカロチノイドが含まれているが、ナツミカン

図9 エスレル処理によるナツミカン果実(300g)のエチレン発生量および炭酸ガス呼出量(大東ら, 1969)

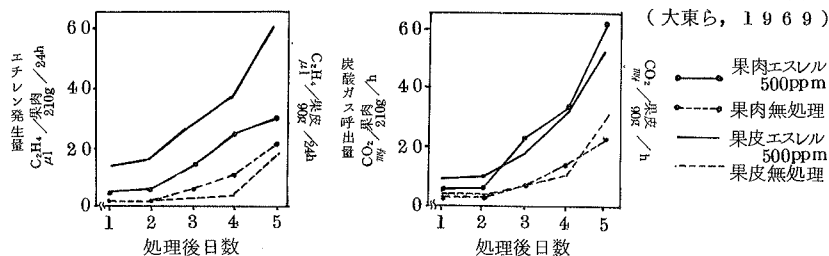
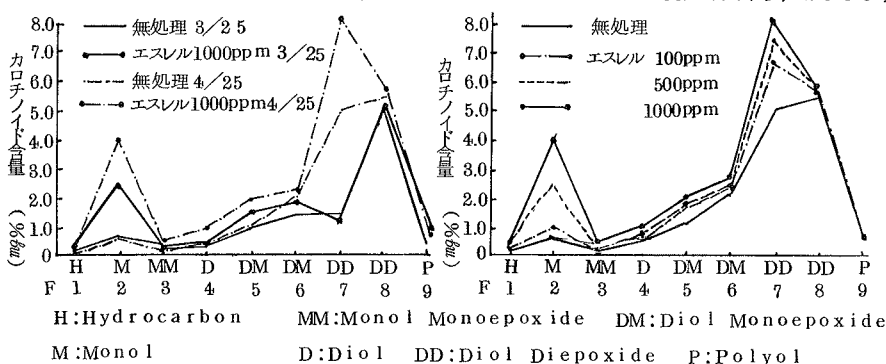


図10 エスレル処理によるナツミカン果皮のカロチノイドフラクションの変化(大東ら, 1969)



(その1) エスレル処理によるナツミカン果皮のカロチノイドフラクションの変化(3月15日処理) (その2) エスレルの処理濃度とナツミカン果皮のカロチノイドフラクション変化

レル処理した場合に発現する紅色が、新しいカロチノイドの生合成によるものか、あるいは特定のカロチノイドグループが異常に蓄積したものであるのかについて分析調査した。

図10は、エスレルの1,000ppm溶液で処理したものおよび無処理のものについて、処理10日後と35日後の各カロチノイドグループを示したものである。

この図から、とくに新しいカロチノイドの生成は認められないが、無処理の果実でも、この時期の貯蔵期間中には色素の生成が行なわれていることがわかる。

なお、表9で果皮の全カロチノイド含量を示したように、エスレル処理によって色素の生成の著しいことがわかる。

エスレル処理によって、Monol (Cryptoxanthin など) および Diol Diepoxide (Violaxanthin など) グループの生成が促進され、これらの増加がナツミカンを紅色に変化させたものと考えられる。

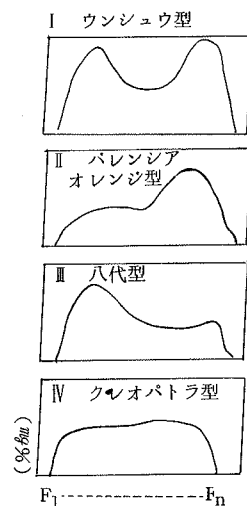
また、エスレル処理によるカロチノイドパターンの変化の特徴は、このMonolの異常増加にみることができる。

図11は、カンキツのカロチノイドパターンを4タイプに大別したものである。

ナツミカンは、パレンシアオレンジタイプに属するので、エスレル処理によって、温州ミカンタイプの果色に変化したわけである。

つまり、エスレル処理は、黄色のナツミカン

図11. カンキツの代表的なカロチノイド型



を紅色の温州ミカンタイプに変化させることが可能であり、外観的な品質の向上には有効であると考えられる。

このように、エスレルから発生するエチレンが、ミカン類の催色、着色促進することを、たんにそれが果実の色を変化させたというだけの

現象的な認識だけでは不充分であり、エチレンは、果実の緑色成分のクロロフィルを分解、消失させ、赤色や黄色の構成要素であるカロチノイドを生成させる作用があるとみるべきである。

あとがき

ミカン類に対するエスレル処理の実験例は少ない。したがって、落葉、落果、果面の緑斑、ヘタ枯れなどの薬害を防ぐ方法や適切な処理濃度および時期、それにエスレルの人体に対する毒性など、今後、解決されなければならない問題は数多い。

エスレル処理は、前記のように収穫労力の省力化や外観的な市場性の向上には有効な手段である。しかし、ミカンはうまいものでなければならない。果色がいかにすぐれていて、芳香のある果実であっても、すっぱいナツミカンや味が不足する温州ミカンには魅力は感じられない。

主 要 参 考 文 献

1. 山本正幸, 広瀬和栄, 1970. エスレル散布による早生温州ミカンの着色試験。カンキツ試験研究打ち合わせ会議資料1分科会資料, 昭44:49-50.
2. 三島恭一, 平田 勲, 1970. エスレルによる早生温州ミカンの着色促進試験〔I〕散布濃度および散布時期について。カンキツ試験研究打ち合わせ会議資料1分科会資料, 昭44:51-52.

3. 三島恭一, 平田 勲, 1970. エスレルによる早生温州ミカンの着色促進試験〔Ⅱ〕。採収果実の浸漬処理について。カンキツ試験研究打ち合わせ会議才1分科会資料, 昭44:53-54.
4. 谷口 保, 浜田憲一, 1970. エスレルによる早生温州ミカンの着色促進試験。カンキツ試験研究打ち合わせ会議才1分科会資料, 昭44:57-58.
5. 秋田, 古原, 1970. エスレルによる早生温州の着色促進について。カンキツ試験研究打ち合わせ会議才1分科会資料, 昭44:59-60.
6. 山本正幸, 広瀬和栄, 重松 充, 1970. エスレル散布後の温度の違いが落葉におよぼす影響。カンキツ試験研究打ち合わせ会議才1分科会資料, 昭44:65-66.
7. 白石真一, 栗山隆明, 1970. カンキツの色素に関する研究(才7報)温州ミカンの果皮色素構成におよぼす Ethrel の影響について。園芸学会春季大会研究発表要旨, 昭45:118-119.
8. 山本正幸, 大東 宏, 広瀬和栄, 宮本 裕, 1969. カンキツの催色に関する研究(才1報)ACP剤による温州ミカンの着色効果とエチレン発生について。園芸学会春季大会研究発表要旨, 昭44:48-49.
9. 大東 宏, 広瀬和栄, 梅田圭司, 1969. カンキツの催色に関する研究(才2報)ACP剤によるナツミカンの着色効果とカロチノイドパターンの変化。園芸学会秋季大会研究発表要旨, 昭44:40-41.
10. GOODWIN, T. W. 1965. Chemistry and Biochemistry. Academic Press, London and New York.
11. CURL, A. L. 1953. Application of countercurrent distribution to Valencia orange Juice carotenoids. Agr. and Food chem., 1(6):456-460.
12. CURL, A. L. 1961 An improved test for carotenoid epoxides. Agr. and Food Chem., 9(5):403-405.
13. PORTER, J. W. and ANDERSON, D. G., 1967. Biosynthesis of carotenes. Ann. Rev. Plant Physiol. 18:197-228.
14. PRATT, H. K., 1969. Physiological role of ethylene in Plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 20:541-584.

☆ 雑草の公害

自然破壊, 工場廃液, 自動車の排気ガス, スモッグ, 光化学等々, 世は正に公害時代である。最近の週間誌で, 「21世紀は人類が滅亡する」? というショッキングな見出しで公害問題を扱っている。

ところで, 雑草にも公害があることをご存知だろうか。夏から秋にかけて花が咲くブタ

クサやセイタカアワダチソウは, 場所によっては一面に群生して花を咲かせるが, これらの花粉は風によって飛散し, この花粉を吸うとぜんそくになることがある。特に老人や子供がかかりやすい。これは, 雑草公害の1例であるが, もし, 家の近くにブタクサやセイタカアワダチソウが群生していたら, 花の咲かないうちに除草したいものである。