

フィルムマルチ及びエチクロゼートがウンシュウミカンの 果実品質に及ぼす影響

水田泰徳・西谷延彦・永井耕介

要 約

ウンシュウミカンを対象に、フィルムマルチ及びエチクロゼート散布の果実品質向上効果について検討した。

- 1 マルチ処理及びエチクロゼート散布はいずれも品質向上効果が高かったが、マルチ処理による糖度の上昇程度は土壌の乾燥期間に影響され、3~4ヶ月になると無処理より約1.5高くなるが、短いと効果が小さかった。また、エチクロゼート散布による糖度の上昇は平均約1であるが、果皮色の赤味はマルチ処理より優った。
- 2 アルミ蒸着ポリシートなど反射性の資材は、晴天日には樹冠内の日射量を増加させ、気温や葉温を高めた。しかし、黒ポリフィルムは地温をかなり上昇させたが、樹冠内日射量や気温、葉温にはほとんど影響しなかった。
- 3 アルミ蒸着ポリシート、透湿性シート及び黒ポリフィルムは、いずれも果実の肥大をやや抑制し、果皮の着色を促進し、果汁の糖度を高めたが、果皮の着色はアルミ蒸着ポリシートなど反射性の資材が一層優れていた。

Effects of Plastic Film Mulch and Ethychlozate on Fruit Quality of Satsuma Mandarin.

Yasunori MIZUTA, Nobuhiko NISITANI and Kousuke NAGAI

Summary

We investigated effects of plastic film mulch and ethychlozate for improvement of fruit quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu Marc.*).

- (1) Fruit quality was improved by both plastic film mulch and ethychlozate. Especially, plastic film mulch increased the refractometer index very much, on the other hand ethychlozate deepened fruit rind color relatively.
- (2) On fair days materials of plastic film mulch had various influences on the environment around the fruit tree. Some reflective materials, such as film of vacuum evaporation by Al, increased sunshine within the tree canopy, so that the air and leaf temperature were raised. The soil under black polyethylene film increased considerably in temperature. Reflective mulch materials improved fruit rind color better than a black polyethylene film.

キーワード：ウンシュウミカン, 果実品質, マルチ, エチクロゼート, 年次変動

緒 言

近年、消費者ニーズの多様化とともに、果実の高級高品質志向が顕著となり、外観が美しく、甘い果実は高価でも求められるが、そうでないものは著しい低価格で販売されるようになった。ウンシュウミカンについても、果実の大きさよりも、果皮が完全に着色し、糖度の高い果実が要求されている。

ウンシュウミカンの果実品質には、気象条件、土壌条

件、栽培管理法など、多くの要因が複雑に関与している^{1, 8, 14, 15, 16}。そのなかでも、夏から秋にかけての気象条件が大きな影響を与えており、特にこの時期の降水量は、果汁の糖度を左右する重要な要因であることが知られている^{14, 15}。また、ウンシュウミカンにおいて水ストレスが果実の高糖度をもたらす機作についても、明らかにされつつある^{4, 10}。そこで、降雨の影響を回避し、糖度の高い果実を得るための管理法がこれまで種々試みられてきた^{1, 2, 6, 8, 9, 11, 10}。

本県のウンシュウミカン産地の多くは、カンキツ栽培

の適地からみると春先の気温がやや低く、他産地と比較して熟期が遅れる傾向にある。また、産地は瀬戸内の夏場の降雨が少ない地域に属しているが、緩傾斜や平坦な園地も比較的多く、秋の降雨により品質が低下することが多い。このため、本県の生産現場からはこれらの解決につながり、安定した品質向上技術を確立することが求められている。しかし、これまでのウンシュウミカンの品質向上技術についての検討はほとんどが単年度で、その比較を行った例はない。そこで、本試験では比較的効果が安定していると考えられるマルチ処理とエチクロゼート散布を4年間にわたって実施し、その効果の年次的な差異について検討した。また、マルチ処理については被覆資材が果実品質などに及ぼす影響を調査した。

材料及び方法

試験1 アルミ蒸着ポリシートによるマルチ処理とエチクロゼート散布が果実品質に及ぼす影響の年次的差異

供試樹は、当センター内の南向き緩傾斜ほ場に植栽された9年生宮川早生(1989年)で、各区5樹ずつ用いた。土壌は第3紀層、土性は植壤土である。また、深さ約30cmの部位で密度が高く(20kg/cm³)なり、それより深い位置にはほとんど根が入っていない園地である。

マルチ区は、園内の雨水を速やかに排除する目的で、樹列の両側(南北方向、幹から約0.8mの位置)に深さ0.3m、幅0.6mの明きょを1989年8月7日に設置した。また、マルチ資材はアルミ蒸着ポリシートを用い、表1で示したように1989年は降雨翌日の晴天日の9月4日に、1990年～1992年は降雨後10～20日程度経過し、土壌が乾燥(pF 2.8程度)した8月上旬に被覆し、除去はいずれも収穫後に行った。なお、1990年は乾燥による葉や果実の萎凋が著しくなったため、9月11～16日の間被覆を除去し、41mmの降雨を入れた。

エチクロゼート区は、使用基準に準じて、濃度は1989年が67ppm、1990年以降は100ppmを毎年満開後50～60日後と70～80日後に散布した(表1)。

土壌水分はテンションメーターにより、マルチ区と無処理の各2ヶ所で測定した。果実品質は、各供試樹の樹冠赤道部の10果について、肥大と果皮の着色経過を調査するとともに、11月上中旬に収穫果の果実重、果皮色のハンター値、果形指数、果肉歩合、浮皮程度、果汁の糖度(屈折計示度)及び酸濃度を、定法により測定した。

施肥は年間1樹当たりの成分として、窒素138～157g、リン酸90～139g、カリ90～109g(10a当たりそれ

表1 各年次におけるマルチ及びエチクロゼートの処理時期(月/日)

試験区	1989年	1990年	1991年	1992年
マルチ	9/4～収穫期	8/10～9/11, 9/16～収穫期	8/2～収穫期	8/3～収穫期
エチクロゼート	7/16, 8/3	7/14, 8/5	7/22, 8/9	7/16, 8/5

ぞれ11.0～12.6kg, 7.2～11.1kg, 7.2～8.7kg)を2～3月及び11月に分施し、着果量は7～9月にかけて葉果比25～30に調節した。また、その他の管理は慣行に準じて行った。

試験2 マルチ資材の種類が樹体周辺の環境と果実品質に及ぼす影響

前述の試験と同じほ場で、1991年と1992年に実施した。使用した資材は、アルミ蒸着ポリシート(以下、アルミ蒸着という)と透湿性シート(デュボン社製タイベック)、黒ポリフィルム(以下、黒ポリという)で、その他の条件は試験1と同様に設定した。

1991年は果実調査のみ、試験1と同様に行った(収穫果は11月12日)。1992年の土壌水分は深さ5～10cmの部位の含水比を、また気温(高さ0.5m)、葉温(高さ0.5m、葉の裏面)及び地温(深さ5cm)は、日射の反射による影響が最も現れやすいと考えられる樹冠表面の南側で、9月下旬より収穫期まで熱電対を用いて測定した。さらに、樹冠内の相対日射量は幹を中心とした南北及び東西の断面において、0.5m間隔に分光光度計用プラスチックセルを吊るし、10月27日(晴天日)の11～16時にフィコエリトリン法⁵⁾によって測定した。使用したプラスチックセルは、下方からの反射光にも感応するよう、全て透明の状態で使用した。なお、果実調査は試験1と同様に、肥大と着色の推移と収穫時(11月16日)の品質について行ったが、収穫時は樹冠上部(高さ1.5～2.0m)、樹冠中部(高さ1.0m付近)及び樹冠下部(高さ0.5m付近)に分けて実施した。

結 果

試験1 アルミ蒸着ポリシートによるマルチ処理とエチクロゼート散布が果実品質に及ぼす影響の年次的差異

1 試験期間中の降水量

各年次における処理期間中の降水量として、当センターより約10km東方の洲本測候所の観測値を表2に示した。1989年は8～9月の降雨が比較的多く、10月は逆に少ない特徴がみられた。一方、1990～1992年は9月中旬から収穫期にかけての降水量が多い年であった。

2 土壌水分の推移

土壤水分の測定結果は、降雨直後の水分が多い時期に被覆した1989年を表3に、また気象条件が比較的類似し、土壤が乾燥した条件で被覆した1990～1992年のうち、1990年を表4に示した。

1989年はマルチ区及び無処理の深さ20cmの部位で測定したが、無処理では9月下旬以降pF3程度まで乾燥することがほとんどなかった。これに対し、水分が多い時期に被覆したマルチ区は約1ヶ月後にpF3近くまで乾燥し、10月上旬から収穫期まで乾燥した状態を維持していた。

次に、1990年は無処理の土壤表層10cmで一時期pF3近くまで乾燥したが、深さ25cmの層では8月下旬以降収穫期まで土壤水分が多かった。これに対し、マルチ処

理では表層のpF値が被覆の除去や測定部における漏水のためやや低下する時期があったが、深さ25cmでは8月下旬以降毛管連絡切断点以上に乾燥していた。

3 果実の肥大及び着色の経過

果実の肥大経過は、1989年と1991年及び1992年と類似した1990年の結果を図1に示した。8月20日を100とした指数で見ると、1989年はマルチ区及びエチクロゼート区ともに無処理より9月以降の肥大が劣った。1990年は、エチクロゼート区の10月からの肥大が他の区より劣るのに対し、マルチ区は無処理と大差がなかった。

表2 各年次の試験期間中の降水量

月	旬	平年値 (mm)	'89	'90	'91	'92
7	上	80.9	96	95	91	59
	中	54.1	55	38	24	60
	下	21.6	9	2	181	—
8	上	30.7	121	—	94	73
	中	35.9	19	187	—	444
	下	60.0	282	13	46	15
9	上	75.1	332	5	—	10
	中	88.1	241	271	140	157
	下	75.5	56	148	62	131
10	上	43.1	5	295	269	194
	中	48.3	50	109	202	35
	下	38.3	—	116	95	123
11	上	29.7	19	451	49	32
	中	32.7	171	12	—	271

注) 洲本測候所、平年値を100とした指数。

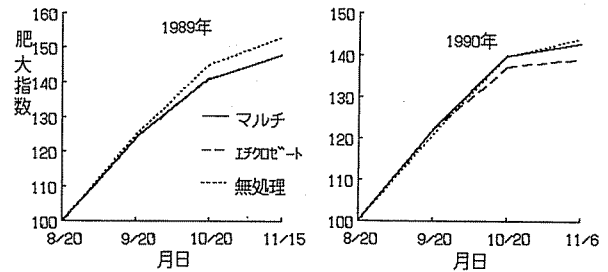


図1 マルチ及びエチクロゼート処理が果実肥大に及ぼす影響 (8月20日の測定値を100とする)

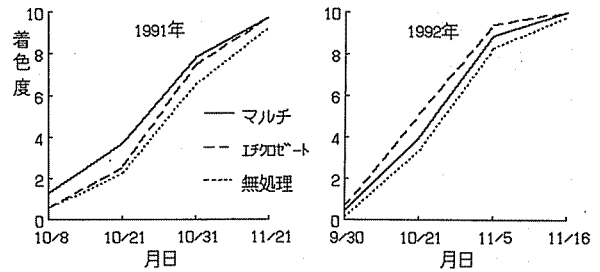


図2 マルチ及びエチクロゼート処理が果皮の着色に及ぼす影響

表3 土壤水分 (pF 値) の推移 (1989年)

調査部位	9/28	10/3	10/7	10/11	10/14	10/17	10/20	10/27	11/6	11/15
マルチ	2.73	2.77	2.86	—	2.86	2.91	2.87	—	—	—
無処理	2.02	2.55	2.71	1.92	1.95	1.97	2.42	2.77	2.86	1.63

注) 深さ20cm、表中の—は装置内に気泡が溜まり測定不可能であったことを示す。

表4 土壤水分 (pF 値) の推移 (1990年)

調査部位 (深さ)	8/20	8/27	9/5	9/21	10/2	10/23	10/29	11/13
マルチ (10 cm)	2.85	2.86	2.50	2.43	2.35	—	2.61	2.71
マルチ (25 cm)	2.83	2.85	2.88	2.88	2.83	—	2.87	—
無処理 (10 cm)	2.81	2.88	2.80	1.59	1.49	2.70	2.48	2.43
無処理 (25 cm)	2.11	2.18	2.28	1.25	1.25	2.24	2.07	1.64

注) 表中の—は装置内に気泡が溜まり測定不可能であったことを示す。

表5 マルチ及びエチクロゼートが収穫時の果実品質に及ぼす影響

試験区	年次	果実重 (g)	果皮色 (a 値)	果形指数	果肉歩合 (%)	浮皮程度	糖度 (Brix)	酸濃度 (%)
マルチ	1989	137	29.6	1.32	80.6	0.4	10.3	1.05
	1990	110	20.0	1.27	82.7	0.1	11.7	0.98
	1991	150	25.7	1.31	81.6	0.0	10.8	0.96
	1992	109	30.3	1.24	80.5	0.5	11.9	1.08
	平均	127	26.4	1.29	81.4	0.3	11.2	1.02
エチクロ ゼート	1989	146	30.1	1.32	81.2	0.4	10.5	0.97
	1990	107	21.2	1.26	81.7	0.1	11.2	1.00
	1991	166	26.5	1.32	80.3	0.5	9.9	0.91
	1992	124	32.1	1.25	79.4	0.3	12.2	1.02
	平均	136	27.5	1.29	80.7	0.3	11.0	0.98
無処理	1989	150	29.0	1.34	79.8	0.8	9.7	1.04
	1990	115	18.4	1.27	81.7	0.1	10.3	1.06
	1991	155	22.5	1.30	81.1	0.4	9.1	1.04
	1992	123	29.3	1.25	79.0	0.7	10.5	1.04
	平均	136	24.8	1.29	80.4	0.5	9.9	1.05

注) 浮皮は無: 0, 軽: 1, 中: 2, 甚: 3として評価した。

次に、果皮の着色経過は1991年と1992年の結果を図2に示した。1991年は10月上旬以降マルチ区の着色が他の区より進み、さらに10月下旬からはエチクロゼート区の着色も無処理より優った。1992年はいずれの処理によっても着色が良好となったが、そのなかではエチクロゼート区が終始マルチ処理より優った。

4 果実品質

各年次の収穫時の果実品質を表5に示した。マルチ区の果実重はいずれの年も無処理より小さくなったが、果皮色のa値や果肉歩合がやや高くなり、浮皮の程度もやや軽くなった。また、果汁の糖度は無処理より0.6~1.7高くなったが、酸濃度には一定の傾向は認められなかった。

エチクロゼート区は、無処理と比較して果実重や果形指数、果肉歩合に明らかな傾向はみられなかったが、果皮色のa値は高くなり、浮皮が抑制された。さらに、4年間とも果汁の糖度は無処理より高く、酸濃度は逆に低かった。

マルチ区とエチクロゼート区を比較すると、果皮色のa値はいずれの年もエチクロゼート区が高かった。

試験2 マルチ資材の種類が樹体周辺の環境と果実品質に及ぼす影響

1 土壌水分と樹体周辺の温度

マルチ資材の種類が土壌水分と温度に及ぼす影響を表

表6 マルチ資材の種類が土壌水分(含水比), 気温, 葉温及び地温に及ぼす影響

資材	含水比(%)		気温(°C)	葉温(°C)	地温(°C)
	10/5	11/5	10/17	10/17	10/17
アルミ蒸着	19.3	16.7	9.0~32.3	8.5~37.3	17.0~22.6
透湿性	16.5	14.9	9.0~30.1	8.5~38.7	15.8~21.1
黒ポリ	16.9	15.7	9.9~26.0	9.4~32.7	16.8~31.8
無処理	24.4	17.2	9.9~26.0	9.3~31.0	14.8~23.8

注) 温度は晴天日の調査結果。

6に示した。10月以降の土壌水分は、いずれのマルチ資材でも無処理より少なく、中でも透湿性シート区が最も少なかった。

温度は、曇天日にはいずれの処理にも差がなく、ここでは9月下旬以降の測定期間中の最も最高値が高くなった10月17日(晴天日)の最低値と最高値を示した。これによると、アルミ蒸着区の気温の最低値は無処理より約1°C低く、逆に最高値は無処理より約6°C高かった。また、葉温は気温と同様の傾向を示したが、地温の最低値は無処理より2°C程度高く、最高値は約1°C低かった。透湿性シート区の温度はアルミ蒸着区と類似していたが、地温の最低値及び最高値は透湿性シート区がアルミ蒸着区より1°C以上低かった。また、黒ポリ区の気温は無処理と同じであったが、葉温は最高値が無処理より約1°C高く、地温の最低値及び最高値が無処理よりそれぞれ約2, 8°C高かった。

2 樹冠内相対日射量

樹冠内の相対日射量の分布状況を図3に示した。無処理では、樹冠の内部から北側下部にかけて相対値の低い部分が分布していたが、アルミ蒸着区ではこの部分を含め、日射量がかなり多くなっていた。また、透湿性シート区でも同様の傾向がみられたが、黒ポリ区は無処理と明らかな差はなかった。

3 果実肥大と着色の経過

マルチ資材の種類と果実肥大経過との関係を図4に示した。1991年は10月下旬以降差があらわれ、いずれのマルチ資材の処理によっても果実肥大が抑制されたが、特に透湿性シート区で劣った。1992年もマルチ処理により果実肥大が抑制され、資材間では黒ポリが早期より劣った。

マルチ資材の種類と果皮の着色経過との関係を図5に示した。1991年はアルミ蒸着及び透湿性シートが最も着色を促進し、次いで黒ポリで、いずれの処理にも着色促進効果が認められた。また、1992年も着色は無処理

と比べ処理区で早く、なかでも透湿性シート区が比較的優れていた。

4 果実品質

1991年の収穫時の果実品質を表7に示した。アルミ蒸着区の果実重は、無処理よりやや劣ったが、果皮色のa値、果肉歩合が高く、浮皮も抑制された。また、果汁の糖度は無処理と比べ2近く高くなり、逆に酸濃度は約0.1%低下した。透湿性シート区もほぼ同様の傾向を示したが、酸濃度が無処理と比較して1%程度高かった。黒ポリ区の果実品質は透湿性シート区とほぼ類似していたが、果皮色のa値は透湿性シート区よりやや劣った。

次に、1992年の樹冠の高さ別果実品質を表8に示した。資材間の傾向は1991年とほぼ類似していたが、アルミ蒸着区の酸濃度は無処理と比較して高かった。また、各区の果実品質を高さ別にみると、いずれの区も樹冠の上部では果肉歩合がやや低く、浮皮程度も著しく、樹冠中部で酸濃度が低かったが、アルミ蒸着及び透湿性シ

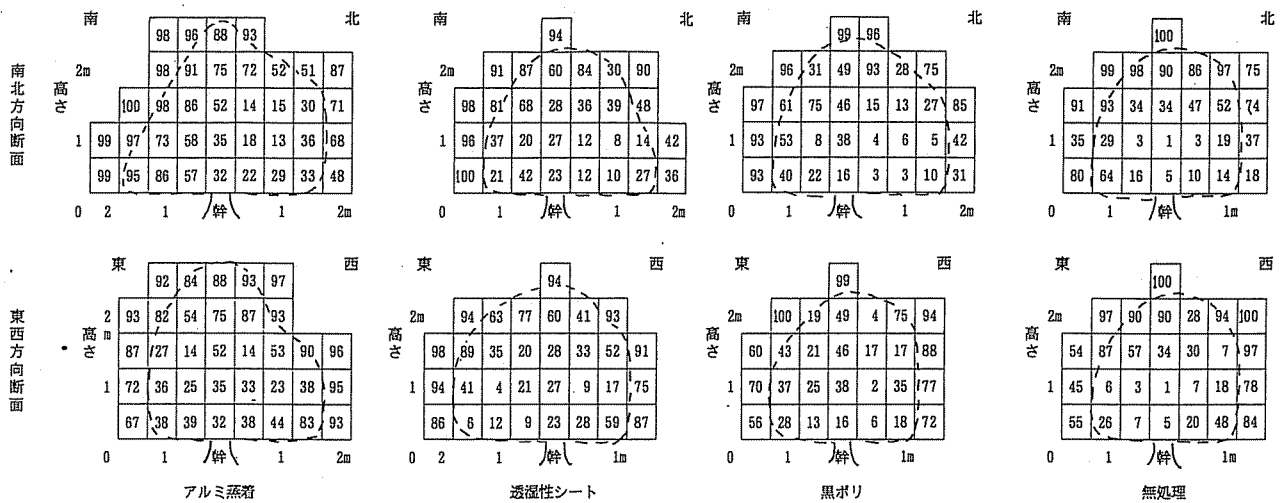


図3 マルチ資材の種類が樹冠内相対日射量の分布に及ぼす影響 (樹冠外を100とした指数)

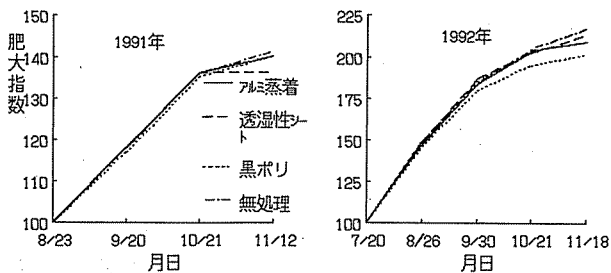


図4 マルチ資材の種類が果実肥大に及ぼす影響 (8月23日及び7月20日の測定値を100とする)

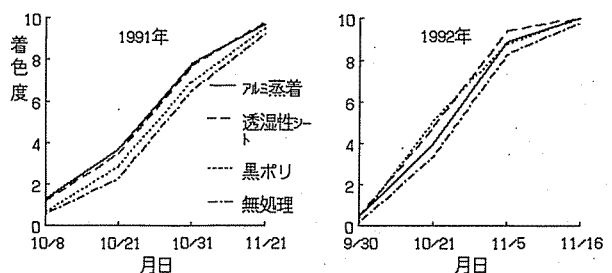


図5 マルチ資材の種類が果皮の着色に及ぼす影響

表7 マルチ資材の種類が収穫時の果実品質に及ぼす影響(1991年)

試験区	果実重 (g)	果皮色 (a値)	果形指数	果肉歩合 (%)	浮皮程度	糖度 (Brix)	酸濃度 (%)
アルミ蒸着	150	25.7	1.31	91.6	0.0	10.8	0.96
透湿性	140	26.2	1.32	91.9	0.1	10.7	1.13
黒ポリ	151	24.8	1.31	91.3	0.1	10.6	1.18
無処理	155	22.5	1.30	91.1	0.4	9.1	1.04

注) 浮皮は無: 0, 軽: 1, 中: 2, 甚: 3として評価した。

表8 マルチ資材の種類が樹冠の高さ別果実品質に及ぼす影響(1992年)

試験区	樹冠 の高さ	果実重 (g)	果皮の 着色度	果皮色 (a値)	果形 指数	果肉歩合 (%)	浮皮 程度	糖度 (Brix)	酸濃度 (%)
アルミ 蒸着	上	113	10.0	30.6	1.25	80.2	0.7	11.3	1.14
	中	109	10.0	30.3	1.24	80.5	0.5	11.9	1.08
	下	110	10.0	30.8	1.26	80.4	0.6	12.0	1.10
透湿性 シート	上	110	10.0	31.0	1.28	79.1	0.4	12.2	1.25
	中	105	10.0	30.7	1.25	80.0	0.3	12.4	1.18
	下	99	10.0	29.9	1.26	78.8	0.2	12.1	1.20
黒ポリ	上	118	10.0	31.3	1.25	78.8	0.5	12.6	1.29
	中	111	10.0	31.1	1.24	79.1	0.4	12.5	1.22
	下	111	9.9	30.5	1.27	79.5	0.2	13.1	1.31
無処理	上	130	9.9	29.0	1.25	78.2	0.8	10.3	1.10
	中	123	9.8	29.3	1.25	79.0	0.7	10.5	1.04
	下	129	9.8	29.3	1.27	79.0	0.6	10.5	1.07

注) 浮皮は無: 0, 軽: 1, 中: 2, 甚: 3として評価した。

ト区では樹冠下部の着色度も上中部同様優れていた。

考 察

1 アルミ蒸着ポリシートによるマルチ処理とエチクロゼート散布による果実品質向上効果

本試験では、まずマルチ処理とエチクロゼート散布を取り上げ、4年間にわたってその品質向上効果を検討した。

土壌乾燥によるウンシュウミカン果実の品質向上のメカニズムについて門屋⁴⁾は、単に果実への水分供給が減少することによる濃縮効果だけでなく、果実に転流してきた光合成産物から多糖類への生成系が抑制されること、果実内の細胞壁構成多糖類が加水分解されることが関連すると報告している。また、薬師寺ら⁵⁾は細胞が膨圧を維持するため、さじょうに糖を蓄積し、浸透調整を行っていることを明らかにしている。このほか、枝梢や細根などの生長が抑制され、光合成産物の果実への分配割合が高まることも要因と考えられる。

土壌乾燥の維持をねらった夏秋季のマルチ処理による品質向上効果は、多くの報告^{1, 2, 6, 7, 8)}でも認められて

おり、今回の試験でも果実は小さくなったものの、果皮色の向上や浮皮の抑制、糖度の増加が連年認められた。果実重の減少や果肉歩合の増加、浮皮の軽減は、養水分の吸収の抑制や水分ストレスにより光合成速度が低下し、同化産物が減少したことによると推察される。なお、図1の1990年で、マルチ処理の肥大が無処理と比較してそれほど抑制されなかったは、9月中旬の被覆除去による土壌水分の増加が影響したものと推察される。次に、果皮の着色は無処理と比べ促進されたが、着色と果実への日射量や果皮及び果汁中の糖酸含量等との相関が認められている¹³⁾ことから、マルチ資材による反射光の増加や糖含量の増加によると思われる。

無処理と比較した糖度の増加量は、1989年からそれぞれ0.6, 1.4, 1.7, 1.4であり、1989年が他の年と比べ少なかった。これは、1989年は9月上旬の降雨直後に被覆したため、土壌が乾燥するまでかなりの期間を要し、糖度の上昇に有効なpF 3.0程度以上⁸⁾の期間が1~1.5ヶ月程度と短かったこと、さらに9月下旬以降の降雨量が少なかったことなどによるものと考えられる。これに対し、他の3年は8月上旬の土壌が乾燥した時期に被覆

し、有効な乾燥状態の期間が3~4ヶ月程度続いたことによるものと推察される。酸濃度については、マルチ処理により高くなること²⁾が問題となっているが、本試験では一定の傾向はみられなかった。また、樹勢の低下⁶⁾も指摘されているが、4年間の試験期間中には特に観察されなかった。

エチクロゼート散布は、すでにその効果が認められ⁹⁾、その作用機作については養水分の吸収量の低下が関係していると報告されている¹⁰⁾。本試験でも品質向上効果は高く、果皮色が良好になるほか、糖度が平均1程度高くなり、酸濃度の減少効果も毎年認められた。これらのことから、エチクロゼート散布は熟期促進効果も大きいと判断される。なお、エチクロゼートの連年散布により樹勢が低下することが報告¹⁰⁾されているが、本試験では明らかな低下は認められなかった。

以上のように、マルチ処理及びエチクロゼート散布は、いずれも安定した品質向上技術と判断される。両者を比較すると、マルチ処理は土壌を3~4ヶ月間乾燥状態で維持できれば、糖度の増加量はエチクロゼート散布よりやや高く、果皮の赤味(a値)はエチクロゼート散布が優ると考えられる。また、マルチ処理は果実重の減少にともなう収量の低下が考えられ、エチクロゼート散布は経済性や労力の点で実施が比較的容易であると考えられる。

2 マルチ資材の種類と樹体周辺の環境及び果実品質向上効果

既に述べたように、マルチ栽培は品質向上効果が高いことから普及しつつあるが、産地等によりいくつかの資材が用いられている。これらの資材は、降雨を遮断する性質では共通するものの、コスト、耐久性以外に通気性、日射の反射率などで異なった性質を有しており、これらが樹体や目的とする果実品質に影響することが考えられる。そこで、試験2では3種のマルチ資材を供試し、まず樹体周辺の環境に及ぼす影響について検討した。

土壌水分は、マルチ処理により無処理と比較して少なく維持されていたが、なかでも透湿性シート区は他の資材と比較してやや少ない傾向がみられた。他の2資材では、被覆資材の下面には結露がみられ、表層の土壌も湿っていたが、透湿性シートではそれがなく、山田ら¹⁰⁾が述べているように、資材を通して水分が蒸発したものと推察される。

次に、温度に及ぼす影響をみると、黒ポリ区の気温及び葉温は無処理(ほぼ裸地状態)とほぼ類似した傾向を示したが、アルミ蒸着と透湿性シート区では最低温度が無処理と比べやや低く、最高温度は数度高くなった。最

高温度の上昇は、樹冠内相対日射量の結果からも明らかのように、資材による日射の反射光の増加によると考えられる。また、最低値の低下は地表面からの放射熱が遮られるためと考えられるが、黒ポリ区で最低温度が低下しなかった原因は不明である。このことから、アルミ蒸着及び透湿性シートの場合今回測定していない空気湿度³⁾に影響するとともに、樹体の生理になんらかの影響を及ぼす可能性がある。地温の最低値で、マルチ処理が無処理よりやや高くなったのは、土壌からの放射を遮断したため、また透湿性シート区の上昇程度がやや小さかったのは、通気性を有するためと考えられる。一方、最高値は反射性の資材では無処理よりやや低くなり、逆に黒ポリ区では8℃も高くなった。以上のことから、湯浅¹⁰⁾が報告しているように、黒ポリでは夏期には地温がさらに上昇し、表層の根の活性を低下させるものと考えられる。

マルチ資材が果実品質に及ぼす影響をみると、果実の大きさはいずれの資材も無処理より小さかった。資材間の比較では透湿性シート区の果実が概ね小さい傾向がみられるが、その差は比較的小さいものと考えられる。果皮の着色では、1991年はいずれの資材とも無処理より促進されていたが、アルミ蒸着や透湿性シート区は黒ポリ区と比較して優れていた。これに対し、1992年の着色経過には資材間で明らかな差がみられなかった。しかし、収穫時の果実品質を樹冠の高さ別でみると、樹冠下部の果皮の着色度はアルミ蒸着や透湿性シート区が黒ポリ区より高かった。前述のように、果皮の着色は果実への日射量や果皮、果汁中の糖酸含量と関係があることから、アルミ蒸着区や白色の透湿性シート区では、反射光の増加により光合成が促進され、一層着色が優れたものと考えられる。

果汁成分では、糖度は資材間で一定の傾向はみられなかったが、酸濃度は黒ポリ区が最も高く、次いで透湿性シート区、アルミ蒸着区の順であった。アルミ蒸着区の酸濃度は他の資材と比較してやや低かったが、この資材で土壌水分がやや多いこと、1992年には浮皮がややみられ、糖度も低いことから、圃地の土壌条件等により土壌水分が多めに推移したことなどが関係していると考えられる。

マルチ資材については、その種類が土壌中のガス濃度に及ぼす影響^{7, 10)}や水ストレス下の地温が果実品質に影響することが指摘¹⁰⁾されており、これらが樹勢低下や果汁の高酸化等、樹体や果実品質に及ぼす影響について、さらに検討する必要がある。高酸化については、現在各地でかん水による減酸効果が検討されているが、本

試験で1990年の9月中旬に降雨を入れ、酸の大きな増加がなく1以上の糖度の上昇効果が得られており、この時期のかん水による減酸効果が期待される。

以上のように、ウンシュウミカンに対する品質向上の手段として、マルチ処理は効果が安定して高いと考えられる。また、資材としてはアルミ蒸着や透湿性シートなど反射性のものが、晴天日の地温上昇による地下部への影響がなく、果皮の着色を促進する点で効果が高いと考えられる。なお、実際の使用にあたっては、コストや耐久性、園地条件等も考慮し決定することが適当であるが、長谷部ら²⁾や山田ら¹⁰⁾が述べているように、透湿性の資材は被覆時期が土壌水分に影響されにくいことから、この面で使用しやすい資材である。

引用文献

- (1) 愛媛県立果樹試験場, 香川県農試府中分場, 徳島県果樹試験場, 広島県果樹試験場, 山口県農試大島柑橘試験場(1974): 温暖寡雨地帯におけるカンキツの品質改善に関する研究: 7-108
- (2) 長谷部秀明・安宅雅和・森 聡・柴田好文(1992): ワセウンシュウミカンの土壌被覆処理が果汁中の糖含量および糖組成に及ぼす影響: 徳島果試研報 20, 1-10
- (3) 稲田勝美編著(1984): 光と植物生育(養賢堂) 321-341
- (4) 門屋一臣(1973): 温州ミカンの光合成産物の転流および分配に関する研究(第3報) 水分供給の多少が果実内の糖代謝におよぼす影響: 園学雑 42(3), 210-214
- (5) 鴨田福也(1889): フィコエリトリン利用による積算日射量の簡易測定: 今月の農業 33(7), 88-91
- (6) 片山晴喜・岡田長久・山崎俊弘・多々良明夫(1989): 6月から11月までのアルミ蒸着フィルムによるマルチ処理がウンシュウミカンの樹体栄養と果実品質に及ぼす影響: 園学雑 58別2, 96-97
- (7) 木原武士・奥田 均・岩垣 功・広瀬和栄(1990): ウンシュウミカンに対するマルチ資材が果実品質と土壌中の炭酸ガス濃度に及ぼす影響: 園学雑 59別1, 30-31
- (8) 栗山隆明(1988): ウンシュウミカン果実の品質改善に関する研究: 福岡農総試特別報告 2, 1-135
- (9) 真子正史(1981): カンキツの摘果剤に関する研究(第1報) J-455 (5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester) がウンシュウミカンの摘果効果及び果実品質に及ぼす影響: 神奈川園試研報 28, 14-23
- (10) 真子正史・広部 誠(1984): エチクロゼート(フィガロン)がウンシュウミカンの葉水分吸収と生育に及ぼす影響: 神奈川園試研報 31, 10-15
- (11) 真子正史(1990): ウンシュウミカン樹に対する樹の持ち上げ, 断根, ビニルマルチとそれらの2年間のシリーズ処理が収量, 果実品質に及ぼす影響: 園学雑 59別2, 26-27
- (12) 向井啓雄・岡田慎一・高木敏彦・鈴木鐵男(1992): ウンシュウミカン果実の品質に及ぼす地温及び水ストレスの影響: 園学雑 61別1, 52-53
- (13) 農山漁村文化協会編(1982): 農業技術体系果樹編(農山漁村文化協会) 1(I) 59-61
- (14) 岡田正道(1987): 果実品質変動要因について: 昭和61年度果樹課題別研究会資料(農林水産省果樹試験場) 36-39
- (15) 鈴木鉄男・金子 衛・田中 実(1967): カンキツ幼樹の生育と結実におよぼす時期別土壌乾燥処理の影響: 園学雑 36(4), 17-26
- (16) 鈴木鉄男・岡本 茂・山田吉鋭(1975): 温州ミカンの葉色と果実品質に及ぼす照度, チッ素濃度及び土壌水分の影響: 園学雑 44(3), 241-247
- (17) 葉師寺博・野並 浩・高木信夫・福山寿雄・小野祐幸・橋本 康(1992): ウンシュウミカンのマルチ栽培における糖集積と水分生理的特性: 園学雑 61別1, 44-45
- (18) 山田彬雄・緒方達志・村松 昇・河瀬憲次・中島常允(1990): プラスチックフィルムマルチと敷わらの組合わせによるウンシュウミカンの品質向上: 園学雑 59別1, 32-33
- (19) 湯浅哲信(1993): ウンシュウミカンの主幹形整枝・根域制限による新栽培法及び慣行法におけるフィルムマルチ栽培: 平成4年度果樹課題別研究会資料(農林水産省果樹試験場) 1-10