

土壌の被覆処理が小平早生モモ果実 の品質に及ぼす影響

天野勝司・秋好広明・宮田一史・村上和夫

Effect of Covering Soil with Plastic Films and Straw Mulch on the Peach Fruit Quality

Shoji AMANO, Hiroaki AKIYOSHI,
Kazushi MIYATA and Kazuo MURAKAMI.

緒 言

一般にモモの品質は、天候によって大きく左右されやすい。なかでも早生系のモモは、収穫期が梅雨期と重なるため、日照不足や、水分過多などで糖度が低く品質が低下しがちである。品質向上を目的とした土壌の被覆処理についての報告は、各種果樹について多くなされているが、今回筆者らは、小平早生モモを用いて、土壌の被覆処理が、土壌水分、地温、フィルムの反射率及び果実の品質などに及ぼす影響を調査し、二三の知見を得たのでここに報告する。

材料及び方法

供試樹は愛媛大学附属農場の花崗岩土壌に栽植された4年生の小平早生モモを使用した。1985年5月27日に土壌被覆材として、蒸着反射フィルム、稲わらを用いて、反射フィルム区、敷わら区並びに対照区として裸地区を設け1区1本として3反復行なった。なお、反射フィルムには土壌水分の調整のため1㎡当り数か所の小さな穴をあけておいた。

太陽放射エネルギー及び反射日射量の測定については、5月27日から収穫日2日後の7月11日までの間、太陽エネルギー多点測定システム、サンステーション社製の受光器(C7A)を用いて測定した。

測定方法は、主幹の東側70cmの所に地上50cmと100cmにサンステーション受光器を下向きに設置した。また、同部位の太陽放射エネルギー及び、樹冠上の放射エネルギーについては、5月27日12時にセットし、3.5日ごとにエネルギー(kWh/㎡)蓄積量を測定した。

土壌水分は、ひょう量瓶を用いて常法に従い、6月6日から7月1日まで約1週間ごとに、地表下5、15、30cmの深さの所を、各処理区について2か所づつ計った。

地温の測定は、熱電対を使用し2時間間隔で地表下5、15、30cmの深さを各処理区につき2か所ずつデジタル記録計を用いて記録した。

果皮色の測定は、各々の樹を上部(150cm以上)、中部(75~150cm)、下部(75cm以下)に区分し、それぞれの樹の上、中、下部より10果づつ取り、収穫の翌日7月10日に果頂部、果柄部の2か所をデジタルカラーメーター(TC-360 DP型東京電色KK)を使用して測定した。

果汁の糖度は、果皮色の測定に用いた果実を使用して、屈折糖度計で測定した。

結果及び考察

地温の変化

反射フィルム、敷わら、裸地区の地温の日変化を測定した結果は、図-1から図-3に示すとおりである。6月上旬の裸地区の5cmの深さでは、最高温度は22.1°Cで最低は17.1°Cであり5°Cの差が見られ最も大きいのに対し、敷わら区では、最高温度は19.8°C、最低は18.5°Cであり1.3°Cの差で最も小さく、反射フィルム区は中間であった。夜間の地温は、敷わら区、反射フィルム区、裸地区の順で高く、昼間はその反対であった。15cmの深さにおいても、裸地区の20.5°Cが最高で最低温度は17.8°Cであり2.7°Cの差で最も大きく、敷わら区では、最高温度は19.4°Cで最低は18.5°Cであり、その差は0.9°Cで最も小さく、温度差は小さいが5cmの深さと同様の傾向にあった。30cmの深さでは、どの処理区とも日変化は小さかったが、反射フィルム区が最高温度19.1°Cを示し高く、裸地区で最低温度18.3°Cを示し低い傾向が見られた。

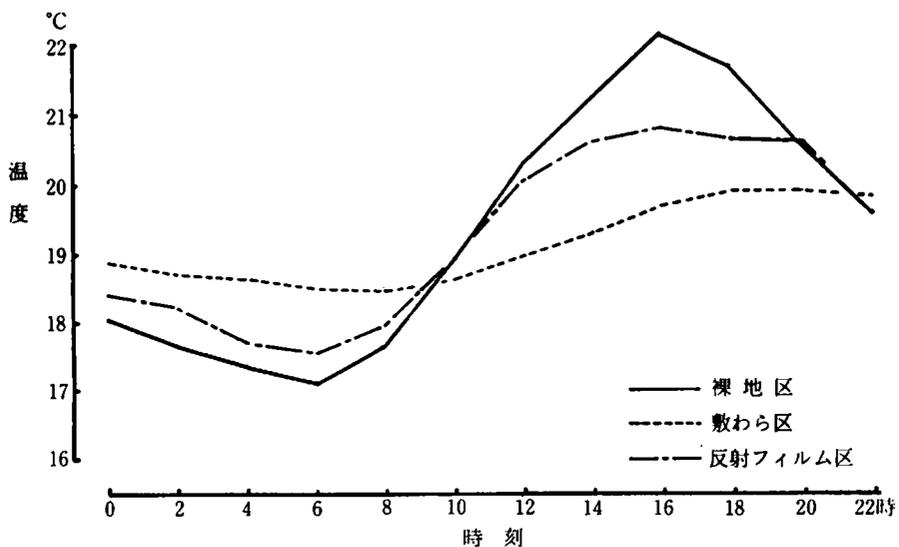


図-1 土壌の被覆処理と6月上旬の地温の日変化(地表下5cm)

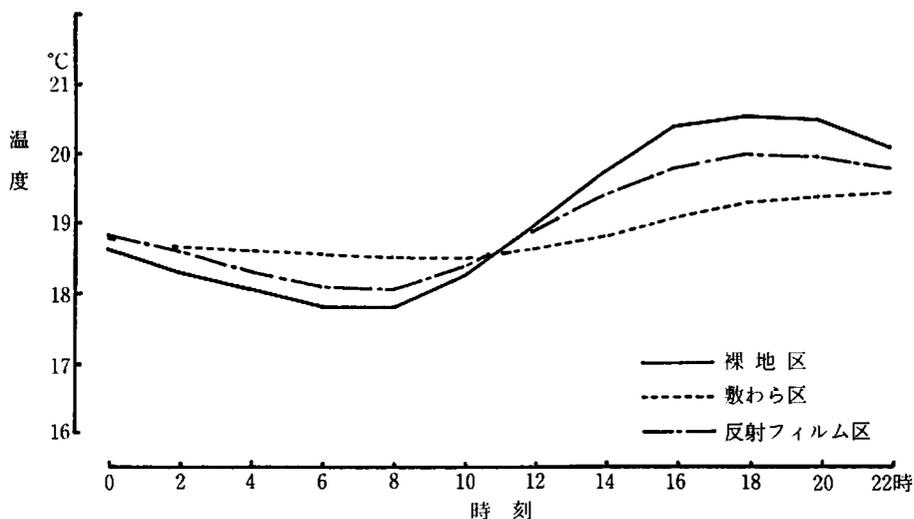


図-2 土壌の被覆処理と6月上旬の地温の日変化（地表下15cm）

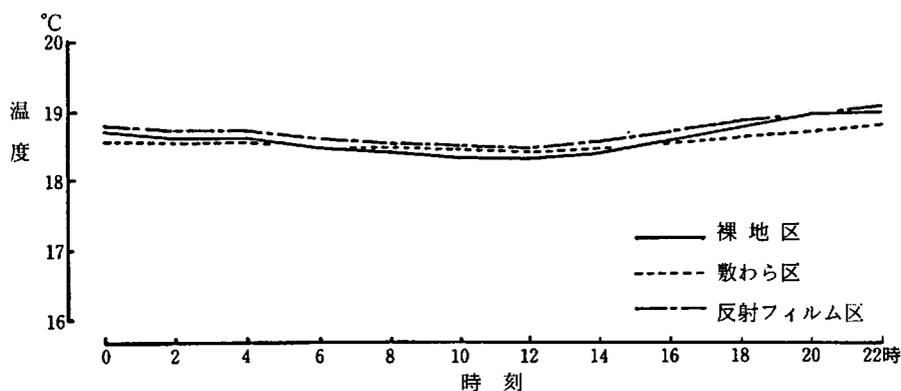


図-3 土壌の被覆処理と6月上旬の地温の日変化（地表下30cm）

受光量と反射光量

5月27日から7月11日までの各区の受光量及び反射光量は図-4と図-5に示すとおりである。図-4は、地上50cmに受光器をセットしたものである。裸地区の反射光量は7月11日において15.17 kWh/m²で1番低く、次に敷わら区の31.09 kWh/m²であり、反射フィルム区の52.48 kWh/m²が最高になっている。裸地区に比べ敷わら区で1.5倍、反射フィルム区では、3.46倍となっている。この間に太陽放射エネルギーは160.97 kWh/m²であり、裸地区、敷わら区、反射フィルム区で、それぞれ、9.4、19.3、32.6%の反射になっている。樹冠内の散乱光及び直達光の受光量は、83.41 kWh/m²であり48.2%の減少となっており、樹冠の一部では葉が幾重にも重なるため、測定値より大幅(測定部位によっては10~20%しか到達しない部分もある)に低くなるものと考えられる。図-5は、地上100cmに受光器をセットしたものである。裸地区では、地上50cmにセットしたものより反射光量は7.8 kWh/m²ほど多くなっているが、敷わら区では減少している。反射フィルム区では、反射光量は47.8 kWh/m²と地上50cmにセットしたものとは比べると低い値を示したが、受光量の27.8%を示し最も高かった。樹冠内の散乱光及び直達光の受光量は97.47 kWh/m²であり、39.4%の減光となっている。

この時期には太陽光線の照度は、正午において、晴天時に10万ルクスくらいの値を示すことが多い。そのとき、樹冠内部で地上50cmの位置では5.2万ルクスとなるが、樹冠内の一部では、1~2万ルクスの照度しかない部分もある。裸地、敷わら、反射フィルム区において、反射光はそれぞれ、0.94、1.9、3.26万ルクスである。筆者ら¹⁾によるとモモの光飽和は約4万ルクスであり、光の不足する下枝や樹冠内の光の補光に、反射フィルムが役だっていると考えられる。また、地上100cmにおいても反射フィルムは同化量の増加に役だつものと考えられる。なお、本実験期間中の天気は、晴天、曇天、雨天の日数は、それぞれ15、19、10日であり光飽和に達しない日が約%あった。

土 壌 水 分

土壌水分の経過は図-6と表-1に示すとおりである。地下5cmの土壌水分%は、当然のことながら敷わら区で高く裸地区で低く、反射フィルム区は中間であった。15cmでも同様の傾向にあったが、30cmの深さの所では逆に敷わら区が低く、反射フィルム区が高くなっており裸地区が中間を示した。土壌水分は、雨量、調査時期、根の分布や被覆材の相違により異なると考えられる。田中は²⁾、有穴フィルムの被覆は年間を通して、わらマルチより土壌水分が多いとしている。また、栗山ら³⁾のミカン園の調査でも、わらマルチに比べ有穴反射フィルムが高い値を示していた。表-1は土壌水分の調査を統計処理した結果である。5cmの深さで裸地区と敷わら区との間に有意差があった。

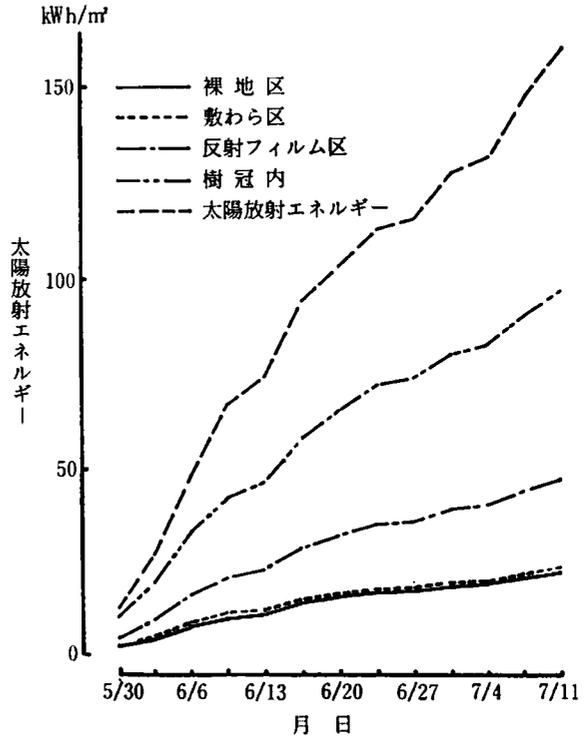


図-4 土壌の被覆処理と受光量及び反射光量 (地上50cm)

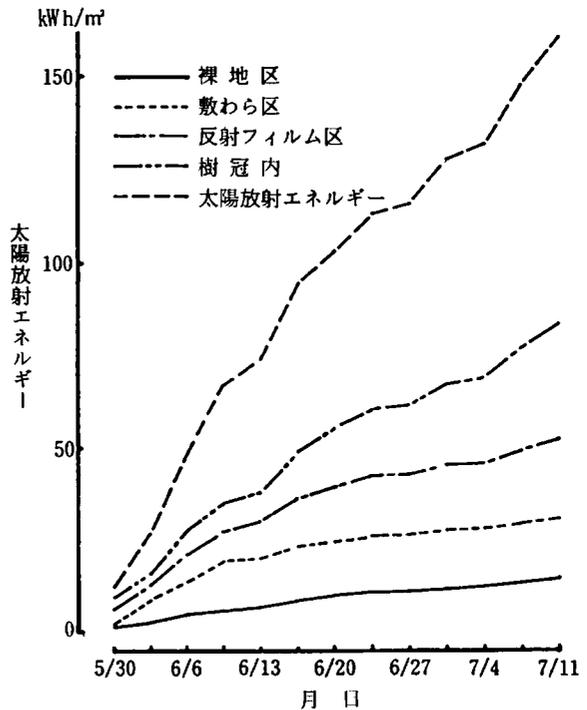


図-5 土壌の被覆処理と受光量及び反射光量 (地上100cm)

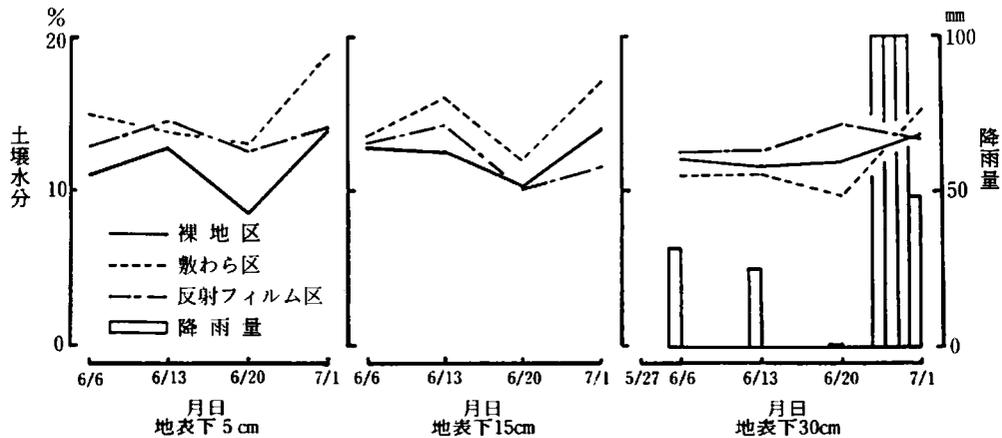


図-6 土壌の被覆処理と土壌水分及び降雨量

表-1 土壌の被覆処理と土壌水分

処理区	深さ	5 cm	15 cm	30 cm
裸地区		11.59 ^a	12.42	12.28
敷わら区		15.15 ^b	14.64	11.17
反射フィルム区		13.47 ^{ab}	12.26	13.14

注 1985年の6月6日～7月1日の間4回調査
* ダンカンの多重範囲検定(5%有意水準)

表-2 収穫時の糖度(ブックス)

処理区	結果部位	75cm以下	75～150cm	150cm以上
裸地区		7.17 ^a	8.17	8.67
敷わら区		7.37 ^a	8.23	9.40
反射フィルム区		8.27 ^b	8.23	9.07

* ダンカンの多重範囲検定(5%有意水準)

これは降雨の後、裸地では蒸散が活発で敷わら区は稲わらによって蒸散が妨げられたものと考えられる。反射フィルム区は、小穴を少ししかあけていないため土壌中への浸透がやや抑えられ、一部分樹冠外に排出されたものと考えられる。また、15cmの深さにおいても同様の傾向が見られた。30cmの深さでは、反射フィルム区では、いったん吸収された水分は蒸散されにくいいため高い水分含有率を示し、敷わら区では、稲わらそのものが降雨をよく吸収するため、地下30cmまで届きにくかったものと考えられる。

果実の糖度

果実の糖度は表-2に示すとおりである。75～150cmと150cm以上の結果部位においては、処理区間に余り差はなかった。しかし、75cm以下の部位では、ほかの処理区に比べ反射フィルム区で、ブックス表示において約1度高くなり、統計的にも有意であった。糖においては、田中と^{5,6)}同様な結果を得たが、荻原ら⁷⁾は着色は良好であったが糖では処理間にバラツキがあり、処理による差は明らかでなかったとしている。各務ら⁸⁾は、かん水時期と果実の品質について調査しており、収穫期前のかん水は糖を低下させる結果となるとしている。また、日野ら⁹⁾は土壌水分の少ないものが葉内糖分含量が多いとし、葦澤ら¹⁰⁾は葉で生成された糖は直接果実へ移行されるとしている。我々の調査では、根の多いと思われる15～30cmの深さにおいて、反射フィルム区で土壌水分含量の多い傾向にありながら75cm以下の部位で果実の糖が高かった。

果実の着色

果実の着色については表-3と表-4に示すとおりである。果頂部のL値は、反射フィルム区で低く、次いで敷わら区、裸地区の傾向にあり、75cm以下と150cm以上の部位において処理間に有意差が認められた。a値は、反射フィルム区が高く次いで敷わら、裸地区の順になっており150cm以上の部位において有意差があった。b値では裸地、敷わら、反射フィルム区の順に高い傾向にあり、75cm以下と150cm以上の部位において有意差があった。色相は裸地、敷わら、反射フィルム区の順に高い傾向にあり、150cm以上と75cm以下の部位に処理間で有意差があった。彩度については、余り変化が見られなかった。また、果柄部のL値は75～150cm、75cm以下の部位で反射フィルム区が低い値を示した。a値は、75～150cm、75cm以下

表-3 土壌の被覆処理と果頂部の果皮色

UCS表色系指数 処理区	L 値	a 値	b 値	色 相	彩 度
結果部位150cm以上					
裸 地 区	57.93 ^a	20.63 ^a	20.70 ^a	44°.19' ^a	29.26
敷 わ ら 区	58.09 ^a	20.75 ^a	20.30 ^a	44°.58' ^a	29.04
反射フィルム区	51.59 ^b	23.90 ^b	18.39 ^b	37°.32' ^b	30.16
結果部位75～150cm					
裸 地 区	59.48	19.59	20.69	46°.38'	30.33
敷 わ ら 区	59.06	20.29	20.66	45°.41'	29.04
反射フィルム区	54.77	23.57	19.17	39°.14'	30.42
結果部位75cm以下					
裸 地 区	64.47 ^a	17.93	22.16 ^a	51°.23' ^a	28.52
敷 わ ら 区	59.04 ^{ab}	20.68	21.00 ^{ab}	45°.29' ^{ab}	29.53
反射フィルム区	55.52 ^b	22.05	20.02 ^b	42°.23' ^b	29.85

・ ダンカンの多重範囲検定 (5%有意水準)

表-4 土壌の被覆処理と果柄部の果皮色

UCS表色系指数 処理区	L 値	a 値	b 値	色 相	彩 度
結果部位150cm以上					
裸 地 区	67.09	5.58	24.37	77°.04'	25.09
敷 わ ら 区	68.23	7.05	24.06	73°.41'	25.19
反射フィルム区	68.56	6.14	23.95	75°.34'	24.79
結果部位75～150cm					
裸 地 区	67.59	6.38	23.46	74°.44'	24.34
敷 わ ら 区	68.79	5.68	24.14	76°.44'	24.83
反射フィルム区	66.89	7.50	23.83	72°.28'	25.11
結果部位75cm以下					
裸 地 区	70.97	5.98	24.88	76°.23'	25.68
敷 わ ら 区	70.86	5.01	23.25	77°.49'	23.79
反射フィルム区	65.48	8.41	23.45	77°.23'	25.29

の部位で反射フィルム区において、高い値を示した。b値、色相と彩度は、一定の傾向は見られなかった。果実の着色について、荻原⁷⁾、近藤ら⁴⁾によると反射率の高いポリマルチは、下枝着成果の着色促進に極めて効果が高かったとしており、田中ら⁶⁾は反射フィルムを用い品種の相違について調査しており、外観的な着色については早生系、次いで晩生系の順に効果が大きであるとしている。我々の調査でも反射フィルム区でほぼ同様の結果を得た。

摘 要

1. 愛媛大学農学部附属農場に栽植された4年生の小平早生モモを使用した。1985年5月27日に土壤被覆材として、反射フィルム、稲わらを用いて、太陽放射の反射エネルギー kWh/m^2 、土壤水分、地温、採収時の果汁糖度、着色などを調査した。

2. 地温の変化は裸地区で最も大きく、5cm及び15cmの深さにおける最高温度は、それぞれ、22.1、20.5°Cであった。また、最低温度でも裸地区が最も低く、それぞれ、17.1、17.8°Cであった。ほかの処理区は最高と最低の地温変化が少なく、午前10時頃全処理区の地温が等しくなった。

3. 反射光量は、(5月27日～7月11日の間)主幹の東70cmで地上50cmの所において、裸地、敷わら、反射フィルム区で、それぞれ15.17、31.52、52.48 kWh/m^2 であった。その間太陽放射エネルギー量は160.97 kWh/m^2 であった。

4. 土壤水分は、裸地区と反射フィルム区を比較すると、5、15、30cmの各深さで、反射フィルム区の方が高かった。敷わら区においても、5、15cmの深さで高い値を示した。

5. 果実の糖は地上よりの高さが75cm以上の部位では余り差がなく、75cm以下において、裸地、敷わら、反射フィルム区でそれぞれ7.17、7.37、8.27度であり反射フィルム区で他の区より約1度高い値を示した。

6. 果頂部の果実の着色については、L値では反射フィルム区が一番低かった。a値は反射フィルム区が一番高く敷わら、裸地区の順であった。b値は、反射フィルム区が最も低くついで敷わら、裸地区の順に低かった。色相も同じ傾向にあった。果柄部では一定の傾向は見られなかった。また、肉眼でも反射フィルム区で着色が良好であった。

7. 反射フィルムは、下枝の果実の糖度を高め着色を促すのに有効であった。今後反射フィルムの有穴数による土壤水分調整や被覆時期、期間などの組合せ方を検討する必要がある。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、ご指導をいただいた愛媛大学農学部附属農場長門屋一臣教授及び、渡部潤一郎助教授に対し深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 天野勝司、日野昭、大東岩、倉岡唯行 (1972) 果樹の光合成作用に関する研究 (第1報) 環境条件が光合成速度に及ぼす影響。園芸学会雑誌 41 (2) : 144-150.
- 2) 田中謙 (1975) 果樹園土壤管理に関する研究 (第4報) フィルムマルチに関する試験。園芸学会昭和50年度秋季大会研究発表要旨 92-93.
- 3) 栗山隆明、吉田守 (1976) ウンシュウミカンの品質に関する研究 (第16報) 反射シートのマルチ

- 効果について。園芸学会昭和51年度春季大会研究発表要旨 134-135.
- 4) 近藤亨 (1975) 効果の高い反射フィルムのじょうずな使い方。農耕と園芸 30 (4): 216-218.
 - 5) 田中謙 (1975) 果樹園の土壤管理に関する研究 (第3報) 反射性マルチに関する試験。園芸学会昭和50年度春季大会発表要旨 98-99.
 - 6) 田中謙 (1975) 果樹に対する反射フィルムの利用と効果 [1]。農業および園芸 50 (8): 51-55.
 - 7) 荻原更一、土屋和士、窪田友幸 (1973) モモの品質向上に関する研究 (第1報) ポリマルチが果実の着色におよぼす影響。園芸学会昭和48年度秋季大会研究要旨 48-49.
 - 8) 各務裕史、岡本康博 (1985) 成熟期の土壤水分が、モモの品質に及ぼす影響。園芸学会昭和60年度秋季大会研究発表要旨 50-51.
 - 9) 日野昭、倉岡唯行 (1976) 果樹の光合成に関する研究 (第4報) 土壤水分が果樹の光合成に及ぼす影響。園芸学会昭和51年度秋季大会研究発表要旨 34-35.
 - 10) 葺澤正義、中條利明、藤原俊一、宮武健 (1968) 果実の発育後期における葉の作用について (第1報) モモとブドウの場合。園芸学会昭和43年度秋季大会研究発表要旨 28-29.

Summary

1. Four-year-old peach trees of early maturing variety 'Kodaira Wase' which were grown at Experimental Farm, College of Agriculture, Ehime University were used for the experiment. Effects of reflective film as well as straw mulch on the reflected solar radiation, soil moisture content, soil temperature and fruit quality were examined. The treatments were started on May 27, 1985.

2. In July, diurnal changes in the temperature at the surface soil were great in the check (bare ground), medium in the reflective film and slight in the straw mulch plots. At the depth of 30 cm, only slight diurnal changes in the soil temperature were observed in all the plots.

3. The intensity of reflected solar radiation was recorded at the height of 50cm from the ground, 70 cm apart from the trunk during the period of May 27 to July 11. The intensities were 15.17, 31.52, and 52.48 kWh/m² for the plots of bare ground, straw mulch and reflective film, respectively. During this period, the total amount of solar radiation energy was 160.97 kWh/m².

4. Soil moisture content was consistently high at each soil depth in reflective film plot and at the depths of 5 and 15 cm in the straw mulch plot compared to the bare ground plot.

5. Soluble solids contents of the fruit harvested from the branches below the height of 75cm were 7.17, 7.37 and 8.27 for the check, straw mulch and reflective film plot respectively, while there was little difference was observed among the treatments in soluble solids contents of the fruit from the

branches above 75 cm height.

6. Coloring of the stylar end portion was progressed in the plot of reflective film followed by the straw mulch and the check plot. 'L' and 'b' values were lowest and 'a' values were highest in the reflective film plot. The hue values showed similar results. Eye appeal of the fruit in relation to coloring was also attractive in the plot of reflective film.

7. Thus, soil covering by the reflective film was promising to hasten the coloring of the peach fruit on the lower parts of the trees. However, it remains to be investigated what density of the hole of reflective film is optimal for adjusting soil moisture content and what period of the covering is most effective for coloring.