

# 果樹園における光反射シートマルチによるアザミウマ類の防除

静岡県富士農林事務所  
静岡県病害虫防除所

つち  
土  
ます  
増

や  
屋  
い  
井

まさ  
雅  
しん  
伸

とし  
利  
いち  
一

## はじめに

果樹園で防除が必要とされている主なアザミウマは、ウンシュウミカンではチャノキイロアザミウマとミカンキイロアザミウマ、カキではチャノキイロアザミウマとカキクダアザミウマ、イチジクではヒラズハナアザミウマ、ハナアザミウマおよびキイロハナアザミウマ、ブドウではチャノキイロアザミウマである。また、近年にはブドウやモモにもミカンキイロアザミウマによる被害が認められ、対策が求められている。果樹で問題になっているアザミウマ類は、一般に発生パターンや発生量の年次変動や園地間変動が大きく、薬剤による防除で果実被害を防ぐには、虫の発生が増加した時期に薬剤の散布を行う必要があるため、粘着トラップなどによる発生のモニタリングが必要とされるが、捕獲された虫の識別には専門的な知識が必要なことやトラップの交換には労力がかかるため、多くの生産者は暦日的な防除を行っている。しかし暦日的な防除では、防除の不要な園地へ防除が実施される場合や、防除回数が多くても防除適期を逸して十分な効果が得られない場合があるため、簡易な発生モニタリング方法や農薬以外の防除手段が必要と考えられてきた。

光反射シートマルチ（光反射シートを使用したマルチング）によるアザミウマ類の防除効果について、既に果樹類（高橋，1986；多々良，1992）や果菜類（牧野，1984；鈴木，1987）での報告があり、光反射シートマルチによって作物上の寄生数が低下するが、光反射シートマルチ単独では十分な防除効果がなく、農薬等による補完が必要と考えられてきたため、光反射シートは品質向上の目的以外にはほとんど普及しなかった。しかし、近年の研究により従来のシートに比べて光反射率が高いシートでは、マルチ単独でチャノキイロアザミウマに実用的な防除効果があることや、いままで作物への寄生数が減少する原因は、アザミウマがシートの反射光を忌避するためと考えられてきたが、これと矛盾する虫の行動が光反射シートマルチの環境で認められることなどが明らかにな

ってきた。そこで本稿では、果樹園における光反射シートマルチによるアザミウマ被害の防止効果やマルチ環境でのアザミウマの行動などについて述べて参考に供したい。

## I ウンシュウミカン園における光反射シートマルチによるチャノキイロアザミウマ防除

ウンシュウミカン果実の、チャノキイロアザミウマによる被害の許容水準ならびにトラップ捕獲数による防除時期について、西野・小泊（1988）は、秀品のミカン生産には被害度（表-1 参照）を10以下に抑える必要があり、このためには寄生果率で6～8月は約10%以下、9～10月は約15%以下に抑えることが必要で、黄色平板粘着トラップ（粘着面積600 cm<sup>2</sup>）の成虫捕獲数が1日当たり4～5個体になったら防除する方法で被害を防いでいる実例が各産地にあると述べている。

土屋ら（1995 a）は、周辺をチャノキ園に囲まれチャノキイロアザミウマの密度が極めて高いウンシュウミカン園で、波長290～800 nmにおける反射率が84～94%の散乱反射特性をもつ白色の光反射シート（デュポン製TYVEK）を、収穫期までの4～7か月間にわたり圃場の地面全面に被覆して、チャノキイロアザミウマに対する薬剤散布を一切省いた試験を実施した。供試した3圃場

表-1 ウンシュウミカン園における4月下旬からの光反射シートマルチによる収穫期での果実被害防止効果

区	被害	調査果数 <sup>a)</sup>	被害果率(% <sup>a)</sup>	被害度 <sup>a)</sup>
マルチ区	果梗部	270	0.37	0.06
	果頂部前期	270	6.30	1.05
	果頂部後期	270	0.37	0.06
対照区	果梗部	270	62.23	21.85
	果頂部前期	270	80.73	25.99
	果頂部後期	270	83.37	52.47
有意差 <sup>b)</sup>	果梗部		*	*
	果頂部前期		**	*
	果頂部後期		**	*

<sup>a)</sup>：調査果数は3樹の合計。被害果率，被害度は3樹の平均値。  
被害度 = (被害程度が軽の果数 + 被害程度が中の果数 × 3 + 被害程度が甚の果数 × 6) × 100 / (調査果数 × 6)。

<sup>b)</sup>：WELCHの方法による有意差。\*：危険率1%で有意差有り，\*：危険率5%で有意差有り。

の樹冠占有面積率（樹が圃場を占有する面積率）は54～60%であった。

4月下旬から収穫までのマルチでは、マルチ区の寄生果率は、全期間にわたり1.7%以下になり西野・小泊(1988)の許容水準未満で推移したが、対照区では8月全期間と10月上旬から中旬に許容水準を超え(図-1)、収穫開始前日に調査したマルチ区の被害果率と被害度は、果梗部、果頂部とも対照区に比べて明らかに低く、その被害程度は西野・小泊(1988)の許容水準未満で、商品性に影響する被害は認められなかった(表-1)。さらに土屋ら(1995 a)は、6月中旬および7月下旬から収穫までのマルチの被害防止効果を検討し、同様の結果を得ている。

土屋ら(1995 a)のシートの反射率は、アルミ蒸着フィルム(多々良, 1992)、シルバーシート(高橋, 1986)、シルバープリントフィルム(鈴木, 1987)およびミラー

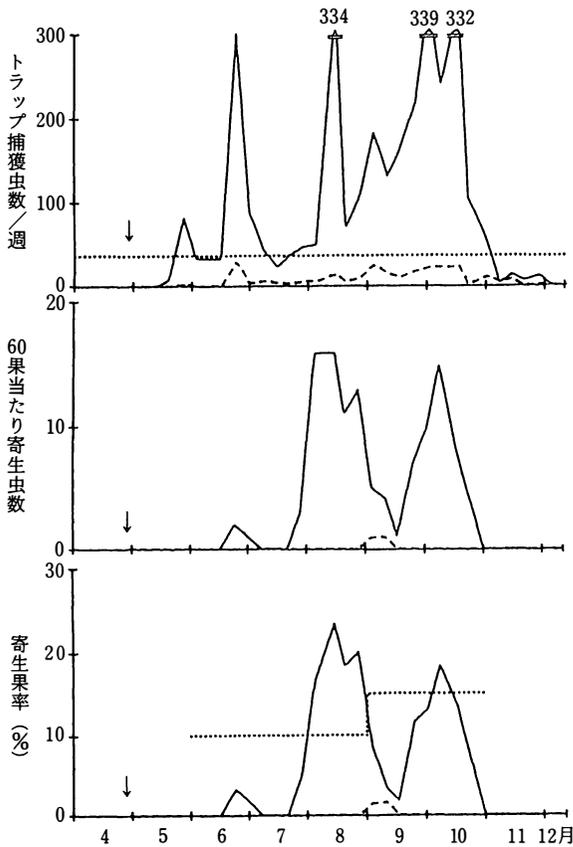


図-1 ウンシュウミカン園における4月下旬からの光反射シートマルチがチャノキアザミウマのトラップ捕獲虫数、寄生虫数、寄生果率に及ぼす影響  
 .....: マルチ区, —: 対照区, .....: 許容水準,  
 ↓: マルチ開始日。

フィルム(牧野, 1984)に比べて400 nm から700 nm までの平均値で約8%高い。また、近紫外線反射フィルム(多々良, 1992; 鈴木, 1987)は、波長370 nm 付近に反射ピークのあるフィルムで、紫外線域から近紫外線域の290～360 nm および可視光線域の400～700 nm における反射率は土屋ら(1995 a)のシートより低い。したがって、シートの反射率の高さが防除効果に影響したものと考えられる。実際の栽培では、本種の果実寄生が始まる花卉落下期から収穫期までの光反射シートマルチにより本種に対する薬剤散布は不要になると考えられる。

## II カキ園における光反射シートマルチによるチャノキアザミウマ防除

チャノキアザミウマの密度が高いカキ園(樹高約2.5 m, 樹冠占有面積率72～74%)で、栽培者の慣行防除に加えて、1994年5月18日から10月3日まで光反射シート(デュポン製TYVEK)の被覆率を100%, 80%, 40%の3段階に変えて、地面に被覆して被害防止効果を比較検討した。慣行防除として散布された薬剤は、6月10日と7月2日にカルタップ剤, 6月17日, 7月10日, 7月16日および8月10日に有機リン剤であった。この結果、マルチ区では果実への寄生率が減少し(図-2)、被害果率

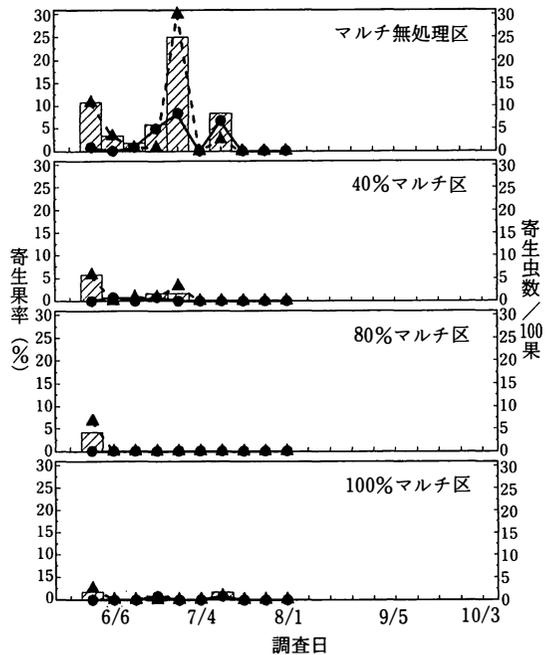


図-2 カキ園における光反射シートマルチがチャノキアザミウマの寄生果率、寄生虫数に及ぼす影響  
 ▨: 寄生果率, —●—: 成虫数, .....▲.....: 幼虫数

表-2 カキ園における光反射シートマルチによるチャノキイロアザミウマ被害防止効果

区	区面積(m <sup>2</sup> )	調査果数	被害果率(%) <sup>a)</sup>	被害度 <sup>a)</sup>
100%マルチ区	192	120	6.7 ab <sup>b)</sup>	2.2 a <sup>b)</sup>
80%マルチ区	308	120	1.7 a	0.3 a
40%マルチ区	183	120	10.8 b	3.1 ab
無処理区	522	120	32.5 c	11.4 b
F検定(危険率5%)			*	*

<sup>a)</sup>: 調査日は9月26日, 調査果数は3樹の合計。

<sup>b)</sup>: 同一欄内の同一文字間にはRYANの多重比較検定(危険率5%)による有意差なし。

表-3 イチジク畑におけるシルバーシートマルチの被害防止効果(被害果率%), 高橋(1986)

処理区	場所 節位	豊田*		浜松**		豊田A**		豊田B**		富士***)		平均					
		2	6	2	6	10	38	2	6	10	2	6 <sup>b)</sup>	2	6	10		
シルバー マルチ		4	8	12	8	2	0	2	20	22	0	0	3.6 (2.0)	9.2 (12.7) <sup>c)</sup>	20.7		
殺虫剤		18	2	—	—	8	20	—	12	18	—	—	(12.7)	(13.3)	—		
無処理		24	34	42	46	6	20	32	38	18	24	44	12	4	23.2 (20.7)	28.0 (30.0)	29.3

<sup>a)</sup>: 調査年次 \* : 1983年, \*\* : 1984年。

<sup>b)</sup>: 着果位置 2 : 3~4節果, 6 : 7~8節果, 10 : 11~12節果。

<sup>c)</sup>: ( )内は殺虫剤散布を行った3調査地の平均値。

と被害度は, マルチ無処理区に比べて100%および80%マルチ区では明らかに低くなった(表-2)。

6月から8月まで6回も防除を行ったのに, マルチ無処理区の被害果率が32.5%と高かったのは, 虫の発生をモニタリングせずに防除を行ったため, 防除時期が虫の発生の増加時期に合わず防除が失敗したためと考えられるが, マルチ区では薬剤による防除が失敗した時期でも, 虫の寄生が抑制され被害が防止されたものと考えられる。

### III イチジク園における光反射シートマルチによるハナアザミウマ類の防除効果

高橋(1986)は, イチジクが植栽された畝(幅は約1.8m)の両側にそれぞれ63cm幅の光反射シートマルチを行い, 3~4節果(垂直に誘引された結果枝の下から数えて3~4番目の節の果実), 7~8節果および11~12節果での被害の発生率を殺虫剤区および無処理区と比較した。なお, 供試したシートは本州製紙製太陽シート#65-S, 処理期間は6月中旬から収穫終了まで, 殺虫剤区での散布薬剤と回数は, 豊田(表-3参照)ではカルタップ剤を4回, 豊田Aではカルタップ剤を1回およびDMTP剤を2回, 豊田Bではカルタップ剤を2回および

DMTP剤を1回であった。この結果, 無処理区に比べてマルチ区の被害果率は, 3~4節果および7~8節果では低かったが, 11~12節果では大差なかった(表-3)。また, 殺虫剤区に比べてマルチ区の被害果率は, 3~4節果では低かったが7~8節果では大差なかった(表-3)。

高橋(1986)の被害防止効果が, シートに近い3~4節果では極めて高かったのに, シートから離れた11~12節果では全く認められなかったのは, 各節に1葉ずつ付いている葉によって反射光が遮られたため, 上位の節の果実に反射光が十分に届かなかったことが原因と考えられる。イチジクでは, 高橋(1986)の供試圃場と同様に1.5~2mの結果枝を60cm程度の間隔で垂直に立てて単位面積当たりの高収量を得る栽培方法が普及しているが, 光反射シートマルチだけで全節の果実の防除を行うには, 樹形や植栽間隔などの変更が必要と思われる。

### IV 光反射シートマルチの環境におけるチャノキイロアザミウマの行動の変化

土屋ら(1995b)は, 光反射シート(デュボン製TYVEK)および黒ポリシート(みかど化工製白黒ダブルマルチの黒色面, 波長200~700nmにおける反射率は8~5%)で地面を被覆し, それぞれの環境でのチャノキイ

ロアザミウマの行動を比較した。

まず、樹の内部に成虫を放飼してシート面上への落下をみた。ウンシュウミカンの幼木（樹高 50 cm，樹幅 40 cm）から餌となる軟弱な新芽と果実をすべて摘除して、一辺 2 m の正方形の光反射シート（または黒ポリシート）で木を中心に地面を被覆した後、幼木の内部にチャ園から採取した成虫を放飼して、シート面上への落下数を調査した。落下数は、粘着剤の付いた一辺 1 m の正方形のシートをあらかじめ重ねて敷いておき、5 分ごとに交換して経時的に計数した。この試験は 8 月の晴天日に実施した。この結果、シートが黒ポリシートの場合には、シート面上に落下する虫はわずかなのに、光反射シートでは黒ポリシートの約 13 倍の落下数があった（表-4）。

次に、地面に敷いたシートの中央に虫を放飼する台を設け、そこから成虫を放飼してシート面上への落下をみた。地面に一辺 135 cm の正方形の光反射シート（または黒ポリシート）を敷き、その中央に黒ポリシートで表面を覆った円柱形の放飼台（直径 10.5 cm）を設置し、台の高さを 0.5～50 cm の範囲で変えて成虫を放飼してその行動をみた。この試験も 8 月の晴天日に実施した。この結果、どちらのシートの場合も、成虫は台の中央に差し込んだガラス管の中から放飼台上に歩行移動後、放飼台の縁に向かって歩行し、縁に達すると縁付近でとどまっておき、そこから逆方向に歩行する行動や、放飼台の縁から地上に向かって歩行して下降する行動は観察されず、弱い風が吹き始めるとシートの敷かれた放飼台の外に向かって飛び立つ行動が観察され、飛翔した方向は、おおむね水平から斜め上方向の範囲であった。光反射シート面上への落下数は、黒ポリシートの場合より放飼高

0.5～24 cm では明らかに多く、放飼する高さが増すほど放飼台から離れた範囲への落下数が多くなった（表-5）。さらに、放飼台の上面を遮光すると、放飼高 0.5 cm と 24 cm で落下数の増加が認められた（表-6）。

土屋ら（1995 b）の結果から、反射光が虫の落下に影響したことは明らかで、放飼した高さによる落下数の違いについては、放飼台の周囲に広がるシートの大きさが一定であったため、反射光の虫への入射角度の違いが影響したと考えられる。俯角が $-15^{\circ}$ ～ $-21^{\circ}$ では影響があったが $-30^{\circ}$ ～ $-39^{\circ}$ ではなかった（表-5）ことから、成虫が樹頂の高さで反射光の影響を受けるためには、樹の根元から樹高の 2 倍以上離れた場所まで光反射シートマルチをする必要があると思われる。

さらに、土屋ら（1995 b）は、成虫の光反射シート面上での行動を見るため、1 辺 1 m の正方形の光反射シート（または黒ポリシート）を地面に敷き、全面に粘着剤を吹き付けた後、その中央に円形の光反射シート（直径 10 cm）を張りつけ、この中心に成虫を放飼した。円形の光反射シートの周囲が黒ポリシートの場合には、ほとんどの虫が黒ポリシート上の粘着剤には捕獲されずに分散したが、光反射シートの場合には、放飼後 20 分経過しても放飼虫の 69% が放飼した円形シート面上に残っており、このシートの外に飛翔した虫の約 3 分の 2 は放飼した位置から 5～10 cm の近い範囲に捕獲された（表-7）。したがって、光反射シートマルチ面上では成虫は飛び立ちにくいと考えられる。

また、土屋ら（1995 b）は、日中に成虫の入ったガラス管の底部を光反射シートマルチ面上に近づければ、管の内部に分散している成虫を底部に集められることや、ガ

表-4 シートをマルチしたウンシュウミカン幼木の内部に放飼したチャノキイロアザミウマ成虫のシート上への経時的落下位置別虫数<sup>a)</sup>

落下位置 (cm) <sup>b)</sup>	樹冠下				樹冠外								合計	
	0～10		10～20		20～30		30～40		40～50		50～70		RS	BS
	RS	BS	RS	BS	RS	BS	RS	BS	RS	BS	RS	BS		
0～5分	11**	0	7**	0	6*	0	6	1	6	1	1	0	37**	2
放飼後時間														
5～10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0
10～15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15～20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20～25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
25～30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	11**	1	9**	0	6*	0	6	1	7*	1	1	0	40**	3

<sup>a)</sup>：落下虫数は 140 頭ずつ放飼した 2 回の試験の合計値。数値右の印は FISHER の直接確率計算法によるシート間の有意差 (\*\*：有意水準 1%，\*：有意水準 5%) を示す。

<sup>b)</sup>：放飼樹の株元からの距離。

<sup>c)</sup>：RS：光反射シート、BS：黒ポリシート。

表-5 高さを変えて放飼したチャノキイロアザミウマ成虫のシート上への落下数<sup>a)</sup>

放飼台の高さ (cm)	俯角 <sup>b)</sup> (度)	シートの種類	放飼成虫数(頭)	落下位置 (cm) <sup>c)</sup>					
				0~10	0~20	0~30	0~40	0~50	0~62
0.5	-0.46	光反射	106	23**	32**	40**	46**	47**	48**
	~-0.33	黒	103	0	0	0	0	0	1
12.0	-10.91	光反射	102	2	7**	16**	25**	29**	32**
	~-7.76	黒	98	0	0	1	2	2	2
24.0	-21.08	光反射	97	1	4	11**	11**	11*	12*
	~-15.25	黒	98	0	0	0	0	2	3
50.0	-38.77	光反射	187	1	1	1	1	2	4
	~-29.59	黒	198	0	0	0	0	0	0

a): 数値右の印は FISHER の直接確率計算法によるシート間の有意差(\*\*: 有意水準 1%, \*: 有意水準 5%) を示す。  
 b): 放飼台縁におけるシート縁の俯角。  
 c): 放飼台縁からの水平距離 (cm)。

表-6 放飼台上面の遮光の有無によるチャノキイロアザミウマ成虫の落下位置の変化<sup>a)</sup>

放飼台の高さ (cm)	俯角 <sup>b)</sup> (度)	放飼台上面の遮光	放飼成虫数(頭)	落下位置 (cm) <sup>c)</sup>					
				0~10	0~20	0~30	0~40	0~50	0~62
0.5	-0.46	有	104	39*	44*	48	48	48	49
	~-0.33	無	106	23	32	40	46	47	48
24.0	-21.08	有	113	6	23**	29**	36**	43**	44**
	~-15.25	無	97	1	4	11	11	11	12
50.0	-38.77	有	118	1	2	3	3	3	6
	~-29.59	無	187	1	1	1	1	2	4

a): 数値右の印は FISHER の直接確率計算法によるシート間の有意差(\*\*: 有意水準 1%, \*: 有意水準 5%) を示す。  
 b): 放飼台縁におけるシート縁の俯角。  
 c): 放飼台縁からの水平距離 (cm)。

表-7 粘着剤付きシートの中央に放飼したチャノキイロアザミウマ成虫の移動位置別虫数<sup>a)</sup>

シートの種類	放飼虫数	放飼円内	放飼点からの距離 (cm)							シート内合計
			5~10	5~20	5~30	5~40	5~50	5~60	5~70	
光反射シート	100 (100)	69** (69.0)	21** (21.0)	26** (26.0)	27** (27.0)	29** (29.0)	31** (31.0)	31** (31.0)	31** (31.0)	100** (100)
黒ポリシート	110 (100)	7 (6.4)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	8 (7.3)

a): 数値右の印は FISHER の直接確率計算法によるシート間の有意差(\*\*: 有意水準 1%, \*: 有意水準 5%) を示す。( )内の数値は構成比。

ラス管を光反射シート面上に伏せるだけで管内に分散している成虫がシート面上に速やかに集まることを観察している。さらに、日中に水平に敷いた光反射シート面に遮光した部分を作り、遮光部と非遮光部に成虫を放飼した結果、遮光部に放飼すると非遮光部に移動するが、非遮光部に放飼すると遮光部に移動しないと述べてい

る。

土屋ら (1995 b) が認めたこれらの成虫の行動は、光反射シートの反射光を虫が忌避すると想定すると、明らかに矛盾する行動である。土屋ら (1995 b) の光反射シートの反射特性が、反射率では平均 90% 程度で太陽光を超える強さではなく、シートが白色で虫の可視波長域

(MENZEL, 1979)の特定の波長の光だけを強く反射する特性ではないことから、もしシートの反射光を成虫が忌避すると仮定すると、太陽光線も忌避することになり、本種の成虫が日中の明るい時刻にのみ活動すること(岡田ら, 1981)とも矛盾する。八木(1965)は、複眼のある昆虫は正確に光の来る方向を感受することができ、蟬は飛び立つときに明るい方向に向かうため、複眼の下面半分を黒く塗ると空中高く垂直に飛び去って見えなくなるし、逆に上半分を塗ると地面に衝突すると述べている。複眼をもつチャノキロアザミウマが光反射シートの反射光によって落下したのは、上空とシート面から同時に光が入射する環境において、上空方向だけでなく虫の前方向や斜め下方向にも飛翔した虫があったためと考えられ、シートの反射率が高いため上空からの光の強さと反射光の強さを区別できなかったことが、虫が上空以外の方向に飛翔した原因と思われる。光反射シートマルチによって作物上のアザミウマの寄生数が減少するのは、作物上から成虫がシート面上に落ちて作物上の寄生密度が減り、シート面上では成虫は飛び立ちにくいために作物上に戻ることができず、作物上の密度が回復しないことが原因と考えられる。

## V 光反射シートマルチによる防除の得失

果樹園では、同時期に発生する複数の病害虫を一度に防除するため、複数の薬剤の混用散布が行われている。このため、光反射シートマルチによってアザミウマ類に対する薬剤がすべて省けても防除労力は減少しない。しかし、農薬による防除では、防除時期を判断するため粘着トラップなどで虫の発生をモニタリングする必要があ

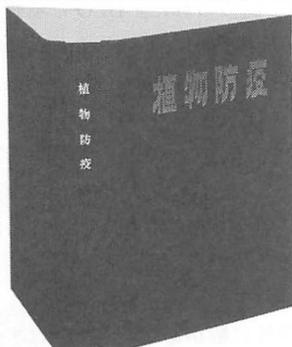
るが、光反射シートマルチによる防除ではこの必要がないのは大きなメリットである。一方、光反射シートのデメリットとしては、光反射が十分得られないような密植園では使えないことがあげられる。土屋ら(1995 a)は、樹冠占有面積率が約54~60%のミカン園で実用的な防除効果を得たが、これと同程度の環境を作るには、単位面積当たりの高収量を狙った密植園では、結果樹を間伐する必要があり、1樹当たりの高収量をねらった樹高の高い樹では枝が込み合って樹の内部に反射光が十分に入らないため、樹高の切り下げや結果枝を減らして枝を空かすことが必要になる。

ウンシュウミカンでは、水を通さないシートを地面全面に被覆して高品質果実を生産する栽培方法が普及しているため、光反射シートマルチを導入しやすいが、他の果樹では作物の仕立て方や施肥方法などの変更が必要になる場合があり、経営面から総合的な検討が必要と考えられる。環境保全型農業における防除技術として、多くの果樹へ光反射シートマルチの応用が望まれる。

## 引用文献

- 1) 岡田利承ら(1981): 茶技研 60: 44~46.
- 2) 牧野 晋(1984): 九農研 46: 126~127.
- 3) MENZEL, R. (1979): Handbook of sensory physiology, vol 7/6 A, Springer-Verlag, Berlin, pp. 503~580.
- 4) 西野 操・小泊重洋(1988): 農作物のアザミウマ, 全国農村教育協会, 東京, pp. 223~233.
- 5) 鈴木 寛(1987): 沖縄農試研報 12: 29~35.
- 6) 高橋浅夫(1986): 静岡柑試研報 22: 33~40.
- 7) 多々良明夫(1992): 同上 24: 39~52.
- 8) 土屋雅利ら(1995 a): 応動昆 39(3): 219~225.
- 9) ———ら(1995 b): 同上 39(4): 289~297.
- 10) 八木誠政(1965): 昆虫学本論(第4版), 養賢堂, 東京, 493 pp.

## ご利用下さい。「植物防疫」専用合本ファイル



本誌名金文字入・美麗 定価 720 円 送料 390 円

本誌 B5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できます。

- ・貴方の書棚を飾る美しい外観。
- ・穴もあけず糊も使わず合本できる。
- ・冊誌を傷めず保存できる。
- ・中のいずれでも取外しが簡単。
- ・製本費がはぶける。
- ・表紙がビニールクロスで丈夫。

ご希望の方は現金・郵便振替で直接本会へお申し込み下さい。