

ピーマンのモザイク病に関する研究

第4報 マルチングによる防除効果と経済性

井 本 征 史

要 約

井本征史 (1976) : ピーマンのモザイク病に関する研究。第4報マルチングによる防除効果と経済性。広島農試報告 37 : 51~56

1973年から1975年に、ピーマンのモザイク病に対する薬剤およびマルチ資材による防除効果を検討し、マルチングの評価を、防除経費、病害による被害量および増収効果の3点について行った。

アブラムシに対する忌避効果は、シルバーポリ、透明ポリ、黒色ポリの順で優れた。モザイク病の防除効果は、シルバーポリ、透明ポリの順で優れ、薬剤や黒色ポリは、効果が期待できなかつた。収量は透明ポリ+敷わら、シルバーポリの順で多く、また、透明ポリの欠点である雑草の発生は除草剤によって、夏季の地温の上昇による生育障害、および青枯病の発生は、敷わらを行うことによって解消された。

マルチングによる経済効果を比較すると、透明ポリは価格が安く、多発生年でもシルバーポリに勝り、少発生年においてはさらに有利となる。したがって、透明ポリ被覆50日後に敷わらを行う方法は、モザイク病の発生に関係なく、防除経費を上まわる増収が得られるので、露地ピーマン栽培に慣行的に取り入れることができる防除技術である。

I 緒 言

著者は前報^{3,4)}で、広島県におけるピーマン(カリフォルニアワンドー)のモザイク病の病原ウイルスは、キュウリ・モザイク・ウイルス(CMV)、タバコ・モザイク・ウイルス(TMV)、Broad bean wilt virus(BB WV)、BBWV斑入系、ジャガイモ・ウイルス Y(PVY)の計4種5系統であり、CMVとBBWVがその中の98%を占めていることを報告した。CMV、BBWVに起因するモザイク病はアブラムシによって伝搬される^{4,8,10)}ので、ピーマンのモザイク病の防除はアブラムシによる感染を防止することにより、ほとんど達成できるものと考えられる。

従来、アブラムシによって伝搬されるモザイク病の防除法には、麦間作栽培^{2,6)}、寒冷沙被覆¹¹⁾、薬剤の散布^{7,12)}および忌避資材による畦マルチング^{8,13)}などがあるが、栽培農家の労力、防除費、ピーマンの収益などから考えて、液剤散布または粒剤施用と忌避資材によるマルチングが実用的な方法と考えられる。

筆者は1973年から1975年にかけて、シルバーポリマルチ、透明ポリマルチなどのアブラムシ忌避作用によるモザイク病の防除効果、エストックス乳剤の散布、ダイシストン粒剤の植付前処理によるアブラムシやモザイク病

の防除効果について試験を実施したが、透明ポリマルチとわら被覆の併用が、モザイク病の防除、および経済性の両面から最も優れ、実用化しえる見通しを得たので、その結果について報告する。

本試験の実施に当って、研究目標の指示を仰ぎ、終始御指導を頂いた当场病害虫部中村啓二部長に厚くお礼申し上げる。また、本研究は農林省総合助成試験研究として行われた。関係各位に対して深く感謝の意を表する。

II 実験材料および方法

ピーマンの育苗はすべて網戸付ガラス温室内で適宜殺虫剤を使用しながら育苗した。本圃における栽培は露地栽培で行い、畝をカマボコ型に整地し、施肥量はアール当り窒素4.0kg、磷酸2.2kg、加里3.2kgとし、基肥には化成肥料(CDU化成)、追肥には化成肥料と液肥(住友液肥2号)を適宜使用した。夏季には灌水ホース(オーエ式)によって灌水を行った。

1973年度は播種を2月23日に、仮植を3月19日、定植を5月1日に行った。1974年度は播種を2月21日、仮植を3月18日、定植を5月15日に、1975年度は播種を2月26日、仮植を3月18日、定植を5月14日に行った。

1973年の実験は、L₈(2⁴)_{1/2}実施法で行い、要因を厚さ0.075mmの透明ビニールフィルム(透明ビニールと記

す), ダイシストン粒剤(植穴3g), エストックス1500倍液散布(5月2日, 8日, 12日, 17日, 22日, 29日)およびブロックとした。1974年は, 3連乱塊法によって厚さ0.05mmのシルバーポリエチレンフィルム(シルバーポリと記す), 透明ビニール, 厚さ0.03mm黒色ポリエチレンフィルム(黒色ポリと記す), の効果を比較した。1975年はラテン方格法によって, シルバーポリ, 厚さ0.03mmの透明ポリエチレンフィルム(透明ポリと記す), 透明ポリ被覆50日後敷わらの効果を比較した。各試験とも区間の干渉をさける目的で, ブロックに1.5~3.0m, 処理区間に0.5~1.4mの干渉区を配した。また, 1974年の透明ビニール区, 1975年の透明ポリ区にはマルチングの前にトリフルラリン粒剤を3~4kg/10a散布した。いずれの試験もマルチ幅135cmを使用し, 1区面積は20m², 1区当り栽植株数は40株とした。

ピーマン葉上のアブラムシの調査は, 1973年度は5月4日より4~5日間隔で6月27日まで, 1974年度は5月

16日より5日間隔で6月25日まで, 1975年度は5月17日より3~7日間隔で7月2日までの期間に, 有翅のモモアカアブラムシ, およびモモアカ, ワタ以外の有翅アブラムシ(その他のアブラムシと記す)と全無翅アブラムシについて行った。

モザイク病の発病状況調査は, 1973年は5月20日より2~5日間隔で7月27日まで発病株率を, 1974年は6月5日より2~5日間隔で7月31日まで, 1975年は6月9日より2~5日隔で7月16日まで発病株率について行った。

青枯病の調査は, 1974年は7月31日に観察による発病の多少を, 1975年は7月23日に発病株率について行った。収量調査は, 1973年は6月8日から8月14日までの区ごとの出荷可能果数と重量, 1974年は6月7日から8月21日までの区ごとの出荷可能果重量について, 1975年は6月10日から8月7日まで, 区ごとの全果重量について行った。推定減収量は前報⁵⁾に報告した時期別減収率と時期別発病株率によって算出した。

第1表 マルチおよび薬剤の要因効果 (1973)

マルチ	液剤			アブラムシ*				モザイク病の		8月14日までの		
	A	B	C	有	翅	無翅	計	7.25まで	8.4まで	株当り果数	重量g	
1	有	有	有	24	6	25	55	6	15.0	27.5	52.9	2044
2	〃	〃	無	50	19	25	94	176	47.5	57.5	42.1	1516
3	〃	無	有	74	8	47	129	191	25.0	35.0	45.4	1738
4	〃	〃	無	415	49	52	516	14308	25.0	30.0	44.3	1530
5	無	有	有	208	23	65	296	19	67.5	80.0	33.9	1323
6	〃	〃	無	199	52	92	343	628	32.5	65.0	41.0	1513
7	〃	無	有	458	21	78	557	563	77.5	82.5	27.0	830
8	〃	〃	無	1126	82	127	1335	36327	60.0	67.5	34.6	1282
主効果	A		△	△	※※				△	※	※	△
	B		△		△			△				
	C			※				△				

注) A:透明ビニール B:エストックス C:ダイシストン *:ピーマン葉上の累積虫数
 ※※:1%水準 ※:5%水準 △:10%水準

III 実験結果

1. 薬剤およびマルチ資材による防除効果

1973年の試験では, 透明ビニールによりその他のアブラムシが約1/2に減少し, 液剤処理によりワタアブラムシが約1/4に減少した。また第1表に示すように, 透明ビニール, 液剤散布, および液剤施用などによって, 各種アブラムシの減少する傾向が認められた。モザイク病の発

病は透明ビニールにより, 発病が1/2に減少したが, 薬剤処理による効果はほとんど認められなかった。薬剤処理によるモザイク病の防除効果が認められないことは, SIMONS¹²⁾ のピーマン, 日高¹⁾ のタバコ, 駒松ら⁹⁾ のダイコンにおける結果と同様である。

収量についてみると, 株当りの果数は透明ビニールによって多くなり, 重量でも多くなる傾向が認められた。

1974年の試験は前年の試験において, 薬剤の効果がほ

とんど認められなかったので、三種のマルチ資材によるアブラムシおよびモザイク病の防除効果について試験した。

第2表で明らかなように、ピーマン葉上の有翅モモアカアブラムシ、ワタアブラムシおよび全アブラムシの虫

数は、シルバーポリ区で裸地区の約1/10に、透明ビニール区で裸地区の1/3~1/5に減少した。一方、黒色ポリ区でも減少する傾向が認められたが、明らかな結果は得られなかった。

モザイク病の発病状況は、シルバーポリ区の発病株率

第2表 アブラムシ、モザイク病および収量におよぼすマルチの効果（1974）

処 理	6月25日までのアブラムシ累積飛来数*			モザイク病の発病株率		青枯病	8月21日までの株当り収量g	株当り推定収量g	
	モモアカ	ワタ	全虫数	7月20日まで	7月31日まで			モザイク病による減収量**	マルチによる増収量
シルバーポリ	21	5	29	18.3	39.2	—	1646	274	600
透明ビニール	54	24	83	56.7	68.3	+	1543	731	954
黒色ポリ	130	56	201	69.2	82.5	+	1050	589	319
裸地	319	76	414	80.0	91.7	—	724	596	0
lsd 0.05	194	43	242	32.9	26.3		488		
lsd 0.01	294	64	366	49.8	39.9		739		

注) 定植：5月15日 *：ピーマン40株の葉上 **：発病時期別減収率と時期別発病株率によって算出した。

第3表 アブラムシ、モザイク病および収量におよぼすマルチの効果（1975）

処 理	7月2日までのアブラムシの累積飛来数*			7月16日までのモザイク病発病株率	青枯病株率	8月7日までの株当り収量g	株当り推定収量g	
	モモアカ	ワタ	全虫数				モザイク病による減収量**	マルチによる増収量
シルバーポリ	10	8	19	2.5	16.3	371	7	159
透明ポリ	14	14	30	4.4	76.9	315	8	104
透明+敷わら***	12	13	27	8.1	23.1	487	26	294
裸地	137	155	307	38.8	13.8	198	21	0
lsd 0.05	64	21	73	4.8	22.7	123		
lsd 0.01	97	32	111	7.3	34.3	186		

注) 定植：5月14日 *：ピーマン40株の葉上 **：発病時期別減収率と時期別発病株率によって算出 ***：定植50日後に敷わらを行った。

は裸地区の約1/5に減少した。透明ビニール区や黒色ポリ区でも減少の傾向を認めたが、明らかな結果は得られなかった。しかし、収量はシルバーポリ区と透明ビニール区ではほぼ同様となり、裸地区や黒色ポリ区より明らかに増収した。田村ら¹⁴⁾は、黒色マルチより透明マルチの方が地温の上昇効果が高いと述べ、中沢⁸⁾は5月中旬のマルチングによる地温（地下5cm）を測定し、一日平均の無被覆区との温度差は、透明マルチ区で5.2°C、銀色マルチ区で1.9°C高くなったことを述べている。したがって、透明ビニールによる増収効果は栽培初期における地温の上昇効果による初期生育の促進、シルバーポリに

よる増収効果は夏季の地温の上昇抑制によると推定される。なお、この試験の透明ビニール区の除草対策は、トリフルラリン粒剤のマルチング直前処理によって行ったが、この方法により抑草効果は充分期待できると思われる。

1975年は、過去2ケ年の結果から、シルバーポリおよび透明ポリが有効であると考えられたが、前年の試験で透明ポリ区は、夏季の地温の上昇による生育障害と青枯病が多発したので、透明ポリ区の植付50日後に敷わらを施した区を設けて、アブラムシ、モザイク病、青枯病の防除効果および収量について試験した。

モモアカアブラムシの飛来は前年比べて少なく、ワタアブラムシが多かった。なお、収量調査は一部の区に青枯病が多発したため、8月上旬までで切った。

第3表で明らかなように、シルバーポリ、透明ポリ、透明ポリ被覆50日後敷わらの各区のアブラムシ数は裸地区に比べ1/10以下に減少した。

モザイク病の発病状況は、各処理区とも裸地区に比べて著しく減少した。また、シルバーポリ区は透明ポリ被覆50日後敷わら区との間に有意差が認められた。

青枯病の発生は前年と同様に、透明ポリ区において、他区より明らかに多かったが、植付け50日後の敷わらによって、他区と同程度まで発病を低下させることが出来た。

収量は、透明ポリ被覆50日後敷わら区が最も多く、裸地区との間に1%水準、透明ポリ区との間に5%水準で有意差が認められ、シルバーポリ区と裸地区の間では5%水準の有意差が認められた。なお、シルバーポリ、透明ポリの増収効果は1974年の逆の結果となっている。これは1974年6月の気温が平年より低いため、透明ポリの地温上昇による増収効果が顕著にあらわれ1975年は7、8月が高温であったため、シルバーポリの地温低下による増収効果が大きくあらわれたものと推定される。

第4表 マルチングによる経済効果の比較

年次	処理	労働時間 **	資材費(A) *** 千円	収穫物 (増収分)		経済効果 (B-A) 千円
				重量 kg	金額(B) 千円	
1974 (多発 生年)	シルバーポリ	0	34.5	2305	138.2	103.8
	透明ポリ*	0.5	7.8	2048	122.9	115.1
	黒色ポリ	0	7.2	815	48.9	41.7
1975 (少発 生年)	シルバーポリ	0	34.5	433	26.0	-8.5
	透明ポリ	0.5	7.8	293	17.6	9.8
	透明+敷わら	8.3	7.8	723	43.4	35.6

注) * : 透明ビニールと透明ポリは、ほぼ同様の効果を示すので、前者の収量を用いた。

** : 除草剤散布と敷わらの労働時間。

*** : 透明ポリは除草剤代を含む。

数値は10a当りの換算値、価格をkg当り60円とした。

2. マルチングによるモザイク病防除効果と経済性

マルチングによるモザイク病の発病防止効果は、シルバーポリが最も優れ、ついで透明マルチが有効であった。また収量の点では、1974年は両者とも標準区(裸地区)の約2倍、1975年はシルバーポリ区が標準区の約2倍、透明ポリ+敷わら区が標準区の約2.5倍であった。

マルチングによる増収は、モザイク病の防除効果とマルチング自体による増収効果とから成っているが、両者の効果は第2、3表のとおりである。この表のモザイク病による減収は実験方法に記した方法で、マルチング自体による増収は、裸地区の実収量とモザイク病による推定減収量の和を標準収量とし、〔各処理区の実収量+各処理区のモザイク病による減収量〕-標準収量=マルチングによる増収量として現わしたものである。

1974年はモザイク病の多発生年(発病株率92%、減収率45%)、1975年は少発生年(発病株率10%、減収率9.6%)であるが、両年ともマルチング処理区は増収している。したがって、マルチング処理による経済効果は、マルチング処理の経費によって決定されると考えられる。各種マルチングの経済効果の比較を第4表に示した。両年度とも透明ポリ区がシルバーポリ区よりまさり、特に透明ポリ+敷わら処理の経済効果が優れていた。

IV 考 察

病害の防除方法が、防除技術として栽培に取り入れられるためには、その防除法を、実施することによって、収量、品質が向上し、経済的に有利となる必要がある。

一般に病害の防除効果は、防除経費と被害量の比によって決定されるが、ピーマンモザイク病防除のためのマルチングは病害防除効果以外に低温期には地温を上昇させて、初期収量を増加させる効果がある。したがってマルチングによるモザイク病防除方法の評価は、防除経費、病害による被害量および増収効果の3点について行う必要がある。

本試験で得られた異なったマルチ資材のマルチングを上記3点から検討すると、モザイク病の防除効果は、シルバーポリが最も優れ、多発生年において発病を1/4に、少発生年では1/5に減少させ、透明ポリは前者で1/2、後者で1/3に発病を減少させることができた。田中ら¹³⁾はシルバーポリによってキュウリモザイク病の発病を裸地区の1/20、中沢⁸⁾は透明ポリによってタバコのモザイク病の発病を裸地区の1/3以下に減少させることができるとしている。

防除経費の点では、シルバーポリの価格は透明ポリの約3.5倍で、透明ポリマルチングに必要な除草剤、わらの価格を含めても透明ポリが安価である。また、刈草を利用するとさらに有利となる。しかし、除草剤散布、わら被覆の労働時間を合わせるとアール当り約50分必要となる。増収効果の点では、シルバーポリマルチング区が無処理区の45%増収に対して透明ビニールマルチング区

は72%の増収であった。これらの効果が総合された防除効果は、第4表に示したように、多発生年（1974年）においてすら、シルバーポリマルチの収量が透明ポリマルチに劣っている。少発生年（1975年）においては、後者がさらに有利になることは言うまでもない。夏季は後者に敷わらを施すことで安定した収量が得られる。

露地ピーマンのモザイク病の発生には、年間変動があり、大発生年は数年に一度程度である。したがって経費や効果の面から薬剤防除のような慣行的な防除方法は成立しにくい。しかし、透明ポリマルチと敷わらによる防除方法は病害の発生に関係なく、防除経費を上まわる増収が得られるので、本県の中山間地帯の露地ピーマン栽培に、慣行的に取り入れることができる防除技術である。また、この防除法は本県だけでなく、広く西南暖地の露地栽培に適用できるものと考えられる。

V 摘 要

ピーマンのモザイク病に対する薬剤およびマルチ資材の防除効果を調べ、マルチングによる増収効果などから総合された防除効果を明らかにした。

1) 全有翅アブラムシに対する忌避効果はシルバーポリ、透明ポリ、黒色ポリの順で高く、それぞれの区における飛来率は裸地区の7%、9.8%、48.6%であった。

2) モザイク病の防除効果は、シルバーポリ、透明ポリ、透明ポリ+敷わらの順で優れ、それぞれの区における発病株率は、裸地区の6.4%、11.3%、20.9%であった。しかし、一般に使用されている殺虫剤（液剤、粒剤）や黒色ポリでは、モザイク病の防除効果は期待できなかった。

3) 収量は、透明ポリ+敷わらが最もよく、シルバーポリ、透明ポリ、黒色ポリの順で、裸地区の収量の、それぞれ、246%、187%、159%、145%であった。

4) 透明ポリの欠点である雑草の発生は除草剤によって、夏季の地温の上昇による生育障害、青枯病の発生などは敷わらによって解消された。

5) マルチングによる経済効果を比較すると、透明ポリは価格が安く、多発生年でもシルバーポリに勝り、少発生年においては、さらに有利となる。

6) 以上のことから透明マルチに敷わらを施す方法は病害の発生には関係なく、防除経費を上まわる増収が得られるので、露地ピーマン栽培に慣行的に取り入れることが出来る。

病の発生とその防除。植物防疫 8:375~380。

2) ——, 中沢邦男:1955. タバコにおけるキウリ・モザイク病の伝搬に関する研究 第1報キウリ・モザイク病の発生と有翅モアアブラムシ飛来との関係特に前作ムギ刈取り時期について。栃内・福土両教授還暦記念論文集 259~261。

3) 井本征史・坂本庵・栃原比呂志・小室康雄:1970. ピーマンのモザイク株から分離された4種のウイルスについて。日植病報 36(3):185(講要)。

4) ——:1975. ピーマンのモザイク病に関する研究 第2報ウイルスの分類と発生分布。広島農試報告 36:57~66。

5) ——:1975. ピーマンのモザイク病に関する研究 第3報モザイク病による減収と発病時期。広島農試報告 36:67~72。

6) 木谷清美:1956. 最近発生が多くなったトマトのバイラス病とその防除について。植物防疫 10(6):235~238。

7) LOEBENSTEIN, G., M. ALPER and S. LEVY:1970. Field test with oil sprays for the prevention of aphid - spread viruses in peppers, Phytopath. 60:212~215。

8) 中沢邦男:1972. アブラムシ類によるキウリ・モザイク・ウイルスの伝搬とその飛しょう生態ならびに防除に関する研究。秦野たばこ試報 72:1~110。

9) 駒松市郎兵衛・白浜賢一・本橋精一:1953. ダイコンモザイク病に関する研究。東京都農試報 1:1~120。

10) 奥山哲・小室康雄・明日山秀文:1957. トウガラシにモザイクを生ずるキュウリ・モザイク・ウイルスについて。日植病報 22(1):40(講要)。

11) 重松喜昭:1968. トマト・モザイク病の防除に関する研究 (2)露地栽培トマトのモザイク病防除について。四国植物防疫研究 3:59~64。

12) SIMONS, J. N.:1957. Effects of insecticides and physical barriers on field spread of pepper veinbanding mosaic virus, Phytopath. 47:139~145

13) 田中寛・原忠彦:1971. キュウリ・ウイルス病防除試験Ⅱ. シルバーポリマルチングによるウイルス病発病抑制。日植病報 37:(5):394(講要)。

14) 田村勉・種田俊一郎・杉目直行・井田博昭・灘波正:1968. そ菜栽培におけるマルチング材料の種類が地温に及ぼす影響ならびにトンネルの換気様式と内部温度との関係。北大農場報告 16:57~67

引 用 文 献

1) 日高醇:1954. タバコにおけるキウリ・モザイク

Studies on Mosaic Disease of Sweet Pepper (*Capsicum frutescens* L.)

4. The effects of the soil mulching by polyethylene plastic strips on the control of mosaic disease and their economical usage

Masashi IMOTO

Summary

To search for the effective control methods of mosaic disease of sweet pepper, the effects of insecticides on the aphid vectors and the function of soil mulches as repellents of aphid vectors by coloured polyethylene plastic strips were tested in connection with the merits of an increased yield brought by soil mulching.

The insecticides tested were hardly effective in mosaic disease control. Among the mulches tested, silver and transparent mulches repelled aphids effectively and mosaic disease transmitted by aphid vectors decreased remarkably. In transparent mulching treatment, there were a few demerits, that is, growth of weeds under the mulch, growth retardations induced by high soil temperature during mid-summer and frequent outbreak of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith. But these demerits were dissolved by dispensing herbicide before mulching and by laying the rice straw over the mulch during mid-summer (transparent strip/rice straw mulch). Thus, the transparent strip mulch prevented virus infection effectively in the early stage of pepper plants when landing alatae were abundant, and then the rice straw mulch over the strip mulch kepted the plants vigorously.

As to the yield, the highest yield was obtained in the transparent strip/rice straw mulch treatment. Other mulches were as follows in ascending order of yield: silver, transparent without rice straw, black and bare soil. There were about 2.5 times as much yield in the transparent strip/rice straw mulch as compared to bare soil.

Considering the cost expended to the mulching material, transparent mulch is by far cheaper than silver mulch and the increased yield derived from active growth of pepper plants in the transparent strip/rice straw mulch may pay regardless of severity of mosaic disease occurrence. Therefore we can conclude that this treatment is most adequate practice for the mosaic disease control.