

## 弱毒ウイルス利用によるピーマンモザイク病防除法の実用化

誌名	千葉県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Chiba-Ken Agricultural Experiment Station
ISSN	05776880
著者	村田, 明夫 井上, 満 長井, 雄治
巻/号	30号
掲載ページ	p. 81-89
発行年月	1989年3月

## 弱毒ウイルス利用によるピーマンモザイク病防除法の実用化

村田明夫・井上 満\*・長井雄治\*\*

キーワード：ピーマン，モザイク病，TMV-P，弱毒ウイルス，防除法

### I 結 言

タバコ・モザイク・ウイルストウガラシ系<sup>5)</sup>(TMV-P)によって起るピーマンのモザイク病を弱毒ウイルスによって防ぐことを目標にして、長井ら<sup>10,11)</sup>はTMV-Pの弱毒ウイルスであるC-1421を作成し、その特性を解明した。C-1421には強毒ウイルスに対して干渉効果があり、ピーマン品種の多くに病徴をほとんど生じず、ピーマン個体中でよく増殖するなどの弱毒ウイルスとしての条件が備っており、実用化の可能性が高い。

そこで、本県で十年来実用化されているトマトの場合の弱毒ウイルス利用<sup>9)</sup>に準じた実用化に向けて、C-1421の実用化の問題を検討した。

本稿を草するに当り、現地試験について助言をいただいた当該野菜研究室の青木宏史室長と同砂地野菜研究室の成川昇室長に、さらに現地試験に協力下さった匝瑳郡野菜町の小川侑司氏、加瀬 清氏、増田秋雄氏、熱田瑞夫氏に感謝の意を表するとともに、当該病害虫研究室の諸氏に謝意を表する。

### II 大量接種法

弱毒ウイルスの接種方法は、ウイルス汁液を脱脂綿球に含ませてカーボランダムとともに苗の新葉に軽くこすりつけて接種するカーボランダム法が最も確実であるが、農家の庭先で大量の苗を処理するには簡便な方法が望まれる。一方、カーボランダム法は強毒ウイルスの感染苗が混在していた場合には苗から苗への伝染を起す危険があるので、噴霧接種法の方が安全でしかも能率的である。以下にカーボランダム法の簡易法<sup>1)</sup>と噴霧接種法<sup>1)</sup>を検討した。

\* 現 香取支庁産業課

\*\* 現 千葉県農業大学校

#### 1. 簡易カーボランダム法

##### 材料および方法

##### (1) 接種葉位

接種する葉は苗のどの葉位が適するかを知るために、ピーマン2品種とトウガラシ2品種の大苗(播種後約80日の鉢植え苗、種子は70℃3日間の乾熱消毒済み)を用い、上から第1または第3、第5、第7の葉位の葉にC-1421の100倍液(井水)をカーボランダム法で接種した。25日後に被接種株の第1葉と第2葉を採取し、C-1421の感染を*Nicotiana glutinosa*の反応で判定した。

##### (2) 簡易カーボランダム法

カーボランダム法を現地で実施する場合、市販の綿棒を利用することが最適と考えられるので、匝瑳郡野菜町のピーマン産地で農家が育苗した4~10葉期のピーマン品種新さきかけの約8000本に綿棒を用いて接種した(1985年9月4日)。C-1421の100倍液(井水)を綿棒の綿に一度含ませてカーボランダム(800メッシュ)をつけたのち、苗10本の新葉に連続してこすりつけた。各苗においては1枚の新葉に1回こすりつけた。一度使った綿棒はすてた。約8000本の苗を8名(途中から6名)で処理し、約3時間を要した。48日後に定植済みのハウス5棟から無作為に約50株をそれぞれ選び、その各株から新葉1枚を採取した。この被検葉の汁液を*N. glutinosa*に接種し、その反応から接種の成否を判定した。

### 結 果

##### (1) 接種葉位

接種葉位別のC-1421感染の結果を第1表に示す。4品種を通じて第5葉と第7葉に接種した場合にはC-1421の感染は不良で、第1葉に接種した場合には良好であった。

##### (2) 簡易カーボランダム法

現地における綿棒利用の接種の結果を第2表に示す。この方法による弱毒ウイルスの感染率、言い換えれば接種成功率は十分に高く、総じて97%であった。

#### 2. 噴霧接種法

##### 材料および方法

第1表 葉位別に接種したピーマンにおける C-1421の増殖

品 種	接種 葉位	供試 株数	C-1421の増殖 <sup>1)</sup>					
			第1葉			第2葉		
			-	+	≡	-	+	≡
新 さ き が け	1	5本	2本	2本	1本	2本	1本	2本
	3	5	4	1	0	5	0	0
	5	5	5	0	0	5	0	0
	7	5	5	0	0	5	0	0
加 州 大 ピ ー マ ン	1	5	4	1	0	3	1	1
	3	5	5	0	0	5	0	0
	5	5	5	0	0	4	1	0
	7	5	5	0	0	5	0	0
伏 見 甘 長 と う が ら し	1	5	3	2	0	2	1	2
	3	5	5	0	0	4	1	0
	5	5	5	0	0	4	1	0
	7	5	5	0	0	5	0	0
翠 山 し し と う	1	5	3	2	0	1	1	3
	3	5	0	4	1	3	1	1
	5	5	5	0	0	4	1	0
	7	5	5	0	0	5	0	0

注) 1) *Nicotiana glutinosa* で検定

- : えそ斑点なし
- + : えそ斑点少数
- ≡ : えそ斑点多数

(1) カーボランダム法との比較

播種後34日の新さきがけなど5品種(70°C 3日間の乾熱消毒済み種子)の苗(2~3葉期)を供試し、次の3種の接種を行った(1985年10月30日)。接種液には井水を用いた。

接種方法	弱毒ウイルス希釈倍数	備 考
噴霧接種	C-1421 100倍	カーボランダム (800メッシュ)2%加用
同 上	C-1421 50倍	同 上
カーボランダム法	C-1421 100倍	
無接種		

噴霧接種は小型肩掛噴霧器を用い最大噴霧圧(約5kg/

cm<sup>2</sup>)を保ちながら苗群の上方約5cmを2回通過させて接種した。接種液は苗数250本に対し約300mlを要した。

被接種の各3株の展開葉の第2葉からほぼ同一面積の葉片をとり、1/15Mリン酸緩衝液で20倍の接種液とし、*N. glutinosa*にカーボランダム法で接種し、生じた局部病斑数を調査した。この検定を噴霧接種後13日目と43日目の2回行った。

(2) 噴霧接種の現地実証

野栄町のピーマン産地で4農家共同育苗の新さきがけ6号の苗約16,000本に対し噴霧接種を行った。播種(乾熱消毒済み市販種子)後13日の苗(本葉第1葉抽出)にC-1421の50倍液(井水, 800メッシュカーボランダム2%加用)を噴霧接種した(1986年8月23日)。苗箱90個(75a分, 15,840本)に対し接種液9ℓを用いた。慣行育苗したのち9月中~下旬に4農家のハウスに定植し、慣行栽培を行った。

接種後約3ヶ月の11月20日に4農家のハウスの任意の各約50株から株当たり1枚の新葉を採取した。この葉の汁液を*N. glutinosa*にカーボランダム法で接種し、C-1421感染の有無を判定した。

結 果

(1) カーボランダム法との比較

結果を第3表に示す。100倍液の噴霧接種では5品種を通じて感染しなかった場合が多かった。それに対し、50倍液の噴霧接種では全株に感染した。またカーボランダム法も全株に感染した。*N. glutinosa*に生じた局部病斑数を比較すると、100倍液接種は著しく少なく、50倍液接種とカーボランダム法はほぼ同等であった。第2回検定時には局部病斑数が増加し、それぞれ増殖が認められた。

(2) 噴霧接種の現地実証

第4表に結果を示す。O氏方の場合弱毒ウイルスの感染率すなわち接種成功率が79%とやや低かったが、他の3つのハウスの場合には92~98%で接種成功率は十分に高かった。

III 実 用 効 果

本県のピーマン栽培の主要作型である促成栽培におい

第2表 綿棒により接種したC-1421の感染と増殖

ハウス	供試苗数	C-1421の増殖 <sup>1)</sup>			感染率
		+	≡	計	
○氏方その1	50本	31本	15本	46本	92%
その2	50	23	27	50	100
K氏方その1	49	20	29	49	100
その2	51	36	13	49	98
M氏方	34	23	11	34	100
計	234			228	97

注) 1) *N. glutinosa* で検定  
 - : えそ斑点なし  
 + : えそ斑点少数  
 ≡ : えそ斑点多数

第4表 C-1421 50倍液の噴霧接種とピーマンにおける増殖

ハウス	供試苗数	C-1421の増殖 <sup>1)</sup>			感染率
		+	≡	計	
○氏方	47本	24本	13本	37本	79%
K氏方	50	35	13	48	96
M氏方	47	76	10	46	98
A氏方	50	37	9	46	92
計	194			177	91

注) 1) *N. glutinosa* で検定  
 - : えそ斑点なし  
 + : えそ斑点少数  
 ≡ : えそ斑点多数

第3表 噴霧接種の方法とピーマン品種におけるC-1421の感染および増殖

回	接種方法	C-1421の増殖 <sup>1)</sup>				
		新さきがけ	加州大ピーマン	榮光ピーマン	伏見甘長とうがらし	翠山ししとう
第1回	噴霧接種100倍液	-	+	+	-	-
	噴霧接種 50倍液	+	+	+	≡	+
	カーボランダム法	+	+	+	≡	+
	無接種	-	-	-	-	-
第2回	噴霧接種100倍液	+	≡	+	+	+
	噴霧接種 50倍液	≡	≡	≡	≡	≡
	カーボランダム法	≡	≡	≡	≡	≡
	無接種	-	-	-	-	-

注) 1) *N. glutinosa* で検定  
 - : 局部病斑なし  
 + : " <50  
 ≡ : " 50~100  
 ≡ : " 100~200  
 ≡ : " 200<

野栄町の○氏方で実施した。8月7日播種の新さきがけ6号の苗に対し9月18日にC-1421の100倍液をカーボランダム法で接種した。5日後に臭化メチル剤で土壤消毒ずみのビニールハウスに定植し、以後の管理は現地慣行法によった。調査数は1区50株で2反復とした。10月19日から6月17日の間4回モザイク症状について調査し、モザイク株率とモザイク指数を求めた。6月17日には各区10株につき各10個の果実の黄斑程度を調査した。モザイク指数と黄斑指数は以下によった。

てC-1421を使用し、営農栽培規模で防除効果のみならず収量や品質に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1. 1984~1985年の試験

$$\text{モザイク指数} = \frac{\sum (\text{モザイク程度} \times \text{株数})}{3 \times \text{調査株数}} \times 100$$

≡ : 多 (3)    + : 少 (1)  
 ≡ : 中 (2)    ± : 微 (0.5) (モザイク株率には含めず)

$$\text{黄斑指数} = \frac{\sum (\text{黄斑程度} \times \text{果数})}{2 \times \text{調査果数}} \times 100$$

≡ : 多 (2)    + : 少 (1)

第5表 ピーマンにおけるC-1421接種後の病徴の経過(1984~1985)

処 理	モザイク株率				モザイク指数			
	10月 19日	12月 25日	3月 18日	6月 17日	10月 19日	12月 25日	3月 18日	6月 17日
接 種	3.2%	0%	0%	60%	11	0	0	26
無接種	0	0	0	65	0	0	0	23

注) 1区50株調査, 数値は2区の平均値

第6表 C-1421接種のピーマン果実に対する影響(1984~1985)

処 理	黄斑程度別果数			黄斑 果率	果実黄 斑指数	上物 果率
	-	+	+			
接 種	64個	29個	7個	36.0%	21.5	93%
無接種	47	41	13	53.5	33.3	87

注) 数値は2区の平均値

### 2. 1985~1986年の試験

野栄町のO氏方とK氏方で実施した。8月上旬播種の新さきがけ6号の苗(4~12葉期)に9月4日にC-1421の100倍液をカーボランダム法で接種した。接種には市販の綿棒を用い、綿棒は10株ごとに更新した。接種した苗は9月中~下旬に定植し、以後の管理は現地慣行法によった。試験ハウスの臭化メチル剤による土壤消毒の有無は第7表に示した。10月22日から4月30日の間に4回、前年と同様の調査を行った。

### 3. 1986~1987年の試験

#### (1) 現地試験

野栄町のO氏方ほか3氏方で実施した。8月10日播種の新さきがけ6号の苗(1葉期)に8月23日にC-1421の50倍液(井水)を噴霧接種した。4氏共同の育苗管理のうち各戸に分散して9月中~下旬に定植した。栽培管理は現地慣行法によった。ハウス内土壤の臭化メチル剤による消毒の有無は第8表に示した。11月20日から6月にかけて3回前々年と同様の調査を行った。

#### (2) 農試内試験

現地の促成栽培に準じて農試内ビニールハウスで新さきがけと翠山ししとう(いずれも乾熱消毒ずみ種子)を

供試し実施した。8月21日に播種し、9月10日にC-1421の100倍液(井水)をカーボランダム法により接種し、10月2日に定植した。施肥その他は標準栽培法によった。ハウス内土壤は定植の約3ヵ月前に臭化メチル剤により全面消毒を行った(40kg/10a)。10月30日から6月にかけて草丈調査と症状調査を行った。また栽培期間中果実個数と重量を調査した。

### 4. 1987~1988年の試験

3.の(2)をくり返した。新さきがけを供試し、8月6日に播種し、8月22日にC-1421の50倍液(井水)を噴霧接種し、9月14日に定植した。施肥や土壤消毒は前年と同様とした。10月21日と2月15日に草丈と症状を調査し、また栽培期間中果実個数と重量を調査した。

### 結 果

#### 1. 1984~1985年の試験

結果を第5表と第6表に示す。接種1ヵ月後の調査ではC-1421の影響とみられる軽いモザイク症状が約3%の株に認められ、その他の大部分の株には新葉にきわめて軽微な黄斑が認められた(第5表)。また全般に生育が無処理に比較し若干抑制されている傾向がみられた。しかし、12月25日と3月18日の調査では異常は認められなかった。

C-1421のTMV-Pに対する防除効果は、試験区全体が臭化メチル剤で土壤消毒されたことによって当初の発病が全くなく、明らかでなかった。

収穫末期の6月17日の調査では両区ともに約60%の発病株率となった。この時対照区の果実には黄斑が多く見られたが、接種区では黄斑が軽微で上物率が高かった(第6表)。

#### 2. 1985~1986年の試験

結果を第7表に示す。接種区では新葉にモザイク症状を呈する株が12月17日と3月15日の調査時に目立った。3月の調査時には特に高率であったが、4月の調査時には生育が旺盛になったことが原因してか発病株率は高いものの発病指数は総じて低下し、モザイク症状は目立たなくなった。

O氏方の2つのハウスは臭化メチル剤による土壤消毒をしなかったが、もともと前年にもTMV-Pの発生が少なく、従ってC-1421の土壤伝染に対する防除効果そのものは判定できなかった。しかし無接種区では3月以降TMV-

第7表 ピーマンにおけるC-1421接種後の病徴の経過(1985~1986)

ハウス	処理	草丈 (10月 22日)	モザイク株率				モザイク指数				備考 (土壌 消毒)
			10月 22日	12月 17日	3月 15日	4月 30日	10月 22日	12月 17日	3月 15日	4月 30日	
O氏方	接種	97 <sup>cm</sup>	5.5%	6.5%	7.0%	42.5%	6.4	3.6	3.3	16.5	無
その1	無接種	97	0	0	55	85	0	2	24	30	
O氏方	接種	83	0.6	4.7	17.3	17.4	4.5	1.9	7.3	3.5	無
その2	無接種	82	1.8	0	13.6	12.0	1.4	0.2	4.9	4.0	
K氏方	接種	75	2.1	4.8	39.7	16.5	2.2	2.3	20.0	6.2	有
その1	無接種	74	0.7	1.4	17.1	0.8	0.2	0.9	7.1	0.3	
K氏方	接種	—	0	4.4	43.8	17.4	0.7	2.0	18.8	6.2	無
その2	無接種	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

が、6月には低下した。4つのハウスを通じて症状は3月に発生し6月に低下した。これらの症状は土壌消毒済みのハウスで生じているのでC-1421の接種によって生じたものと考えられるが、激しいモザイクや株の萎縮に至るものではなかった。また、これらの症状の発生は生育の良不良や肥培管理などにも影響されるようであった。

(2) 農試内試験

結果を第9表に示す。両品種の接種区と無接種区を比較すると新葉に症状を呈する株数が接種区の方に若干多かった。初期の草丈は新さきがけでは差がなかったが、翠山ししとうでは接種区が抑制された。収量調査では両品種ともに接種区で個数重量ともに無接種区より少ない結果となった。なお、翠山ししとうでは後期にCMVが発生した。

4. 1987~1988年の試験  
結果を第10表に示す。C-1421の接種区無接種区ともにモザイク症状を生じた株はほとんどなかった。接種区は草丈がやや抑制された。収量調査でも接種区は無接種区に比較し少ない結果となった。

Pによると考えられる発病が見られた。

4月の調査時に接種区各株の新葉を採取し、検定植物に接種して病原ウイルスを判定したところ、*N. glutinosa*上にTMV-Pのえそ斑点を生じたので、接種のC-1421であると判断された。C-1421によってモザイク症状が生じたと考えられるが、栽培期間を通じて接種による生育不良や減収は認められなかった。

3. 1986~1987年の試験

(1) 現地試験

結果を第8表に示す。O氏方の場合はモザイク症状の発生が少なく経過し、果実の黄斑も生じなかった。A氏方の場合は特に3月の調査時にモザイク株が高率に見られた

第8表 ピーマンにおけるC-1421接種後の病徴の経過(1986~1987, 現地)

ハウス	処理	調査 株数	モザイク株率			モザイク果率			備考 (土壌 消毒)
			11月 20日	3月 16日	6月 9日	調査 個数	3月 16日	6月 9日	
O氏方	接種	145 <sup>本</sup>	2.1%	5.7%	0%	140	0%	0%	無
M氏方	接種	155	1.9	9.7	5.8	150	0	2.8	有
A氏方	接種	140	4.2	67.2	4.7	70	0	7.0	有
K氏方	接種	200	9.4	13.3	7.1	120	0	2.3	有

IV 考 察

弱毒ウイルスC-1421をピーマン苗に接種する場合、カーボランダム法を用いるのが感染の確実性と接種源が少量ですむという点で有利である。しかし多量の苗に能率的に接種しようとする現場作業の場合には噴霧接種法の方が有利である。噴霧接種法はまた、カーボランダム法で避けにくい接種中に生じるウイルス汚染がない点でも有利である。しかし噴霧接種法は接種源を大量に消費する。2つの方法にそれぞれ一長一短があるので、時と場合に応じて使い分けられるのがよいと考えられる。

綿棒は薬局で容易に手に入れることができる。カーボランダム法の簡易法として、綿棒を利用して100倍

第9表 ピーマンにおけるC-1421接種後の病徴の経過と収量 (1986~1987, 農域内)

品 種	処 理	草丈 調査	調査 対象 株数	モザイク株数				収量調査	
				10月	1月	3月	6月	個数	重量
				30日	8日	11日	8日		
新さきがけ	接 種	43cm	27	6本	11本	8本	5本	9,460個	168.5kg
	無接種	43	27	0	3	4	2	10,590	210.1
翠山ししとう	接 種	37	26	6	9	8	20	9,410	61.1
	無接種	42	26	10	9	6	9	10,800	68.4

注) 草丈調査: 10月30日, 各区30株  
収量調査: 11月上旬から7月上旬までの合計

第10表 ピーマンにおけるC-1421接種後の病徴の経過と収量 (1987~1988, 農試内)

処 理	調査 対象 株数	草 丈		モザイク株数		収量調査	
		10月	2月	10月	2月	個数	重量
		21日	15日	21日	15日		
接 種	47本	41cm	107cm	0本	2本	3915個	75.3kg
無接種	47	45	116	0	1	4585	85.9

注) 収量調査: 11月下旬から3月中旬までの合計

液をウイルス接種操作未経験の人達8名(途中から6名)で約8,000本に接種したところ,その成功率は97%と十分に高かった。この時接種作業に約3時間を要したので,試算すると1人毎分ピーマン苗6.3本の処理能力であった。この場合,一度接種液を含ませた綿棒は約10本の苗に連続して使ったあと捨てることが重要であるし,途中で接種液をもう一度含ませることをしてはならない。接種液が不特定ウイルスで汚れるおそれがあるからである。綿棒が沢山あれば苗5本ごとに更新することが望ましい。接種作業に時間的余裕がある場合,あるいはすでに苗が移植されて株間が広がっている場合にはこの綿棒利用の簡易カーボランダム法を用いるのがよい。なお,接種する葉は上位1~3枚の新葉が感染しやすいことが本研究で明らかになっている。

噴霧接種法は,トマトの場合の弱毒ウイルスの接種で実施されている。L11Aの100倍液を苗箱の面積1m<sup>2</sup>(苗約

1,000本)に約0.5ℓの割合で接種する。ピーマンのC-1421の場合に100倍液で量を2倍(約1ℓ/m<sup>2</sup>)にした接種で感染が十分に可能かどうか試みたが感染率が低く,カーボランダム法と同等の感染率を得るためには50倍液を1ℓ/m<sup>2</sup>用いることが必要であった。トマトとピーマンのこの相違は,トマト葉には毛茸があって高圧噴霧によって容易に折れて感染がたやすく起るのに対し,ピーマン葉には毛茸がなく表皮に傷がつきにくいことによると考えられる。従って,ピーマンに対するC-1421の噴霧接種は,トマトに比較し接種源を4倍量要

する1m<sup>2</sup>(苗数約1,000本)当り1ℓ用いることが重要である。一方単位面積当りの定植本数を考えると,促成トマトでは10a当り約2,200本の苗を要するのに対し,促成ピーマンでは約1,100本である。従って単位栽培面積当りに要する接種源の量はピーマンではトマトの約2倍の量で済むことになり,必ずしも4倍量の接種源を要するわけではない。

C-1421を接種に供する場合,接種液の有効期間が問題となる。長井ら<sup>9,10)</sup>はC-1421の100倍液について25℃と4℃における活性の低下を試験し,25℃では2日後に当初の1/2に低下するが4℃では2~3週間後にも当初の1/2の活性が維持されていたとした。またこの時,希釈に1/15Mリン酸緩衝液と蒸留水を用いた場合を比較しているが,活性低下の傾向はほぼ同様であるものの前者の方が活性を維持するには適しているとしている。本報告ではC-1421の希釈に常に井水を用いているが,希釈液調整後1~2日間のうちに接種に供することにすれば十分な感染率を得ることが出来た。言うまでもなく,接種液は新鮮なうちに使うことを重要視すべきである。

噴霧接種法は接種源を大量に要する点を除けば安全性と能率の点でカーボランダム法よりすぐれているので,C-1421をピーマン苗に接種する場合の基本的な手法とすることが妥当であると考えられる。

C-1421は弱毒ウイルスとしての要件を十分に備えていることが長井ら<sup>6,7,8,10)</sup>により報告されている。それに加えて大量の苗に現場で容易に接種できることが明らかになっ

た。そこで次に、産地で栽培されるピーマンにC-1421を利用して、ピーマンの生産に対する影響<sup>3)</sup>を4年にわたって調査して上述の結果を得た。

C-1421を接種するとピーマンの初期生育が若干抑制される傾向が多くの場合に認められた。しかしこれは生育が旺盛になるとあまり目立たなくなった。また、2～3月の低温期には新葉に軽微な黄化あるいはモザイク症状を呈するハウスが多かったが、4月以降には生育が旺盛になったことにより目立たなくなった。

一連の現地試験ではハウス土壌は予め臭化メチル剤で消毒されている場合が多く、C-1421のTMV-Pに対する干渉効果すなわち防除効果そのものを十分に実証することはできなかった。しかし、中でも、1984～1985年の試験の6月中旬の果実の黄斑調査のように、無接種区に比較してC-1421接種区の黄斑果率が低く上物率が高かった結果は栽培末期に防除効果が現れたものと考えられた。また、1985～1986年の試験のO氏方の2つのハウスでは土壌消毒を行わずに栽培したところ、一方のハウスの場合3月以降に無接種区で発病株率が上昇したので、この場合にもC-1421の防除効果が現れたものと考えられた。

1986～1987年の試験では育苗条件接種条件ともに同一の苗を4氏方に分散して栽培し、その後の経過を見たところ、新葉のモザイク症状の発生の様子は生育の良不良や肥培管理の適不適によっても異なるようであり、生育旺盛なハウスの場合にはC-1421によると考えられるモザイク症状はほとんど見られなかった。また、モザイク症状が目立ったハウスも含めて、C-1421接種株の中に激しいモザイクや株の萎縮に至るような激しい症状株は認められなかった。

1986～1987年と1987～1988年の2作について農試内で促成栽培に準じた栽培をし収量調査を行ったところ、2作いづれもC-1421接種の場合に収量が低下した。初期の生育抑制を早い時期に回復させ得なかったために栽培期間を通じて草勢が劣り、それが収量低下に結びついたと考えられた。

以上のように、C-1421の接種によって若干の生育抑制、軽微なモザイク症状、場合により収量減など負の結果が見られたが、栽培上大きな支障を生じることはなかった。仮に臭化メチル剤により土壌消毒を行わずに栽培した場合には、TMV-Pの被害が生ずることは常に予想されるので、臭化メチル剤に頼らないTMV-P対策として弱毒ウイルスC-1421の利用は十分に実用性があると考えられる。

本報告は当県のピーマンの主要作型である促成栽培について検討してきたものである。米山ら<sup>12)</sup>は抑制栽培で土佐グリーンにC-1421を使い、干渉効果は認められるものの高温期(7月～9月)にはモザイク症状が激しかったとしている。村田ら<sup>2)</sup>は土佐グリーンを用いその再現を試みたが、高温時においてもモザイク症状を激しく生ずることはなかった。しかし、作型を問わず、場合によってはC-1421の使用によって好ましくない現象が認められることは事実である。弱毒ウイルスの理想は防除効果があっても作物の正常な生育を保證するとしなければならないであろう。とすると、C-1421の実用性も満点ではなく、今後改良の手を加えることが望まれる。

弱毒ウイルスの利用には接種源をいつでも供給できるよう確保しておくことが重要である。ピーマンの場合もトマトの場合と同様接種源は弱毒ウイルスを含んだ葉を凍結保存したものであり、増殖用品種にはC-1421がよく増殖する新さきかけ<sup>10)</sup>を用いている。増殖用植物としてピーマンと近縁の他の植物も考えられるところであるが、弱毒ウイルスの変異を増殖栽培の過程で監視できるピーマンそのものを用いることが最適である。

C-1421を実用に供した時、ピーマン以外の作物に伝染して新たな被害を引起す懸念はなだらうか。TMV-Pが1878年に千葉県で初めて発見された時TMV-Pの寄主範囲が検討され<sup>5)</sup>、*N. glutinosa*とタバコ品種Bright Yellowには局部病斑を生じ、タバコ品種SamsunとXanthiおよびナスは無病微感染することが認められた。しかし、トマトはTMV-T感受性の品種も抵抗性のもも全く感染せず、インゲン、ササゲも感染しなかった。キュウリも全身感染はしなかったが、接種葉にわずかに局部感染することが認められた。このように、TMV-Pはトウガラシ類にはほぼ限って被害を及ぼすことから、TMV-Pの弱毒ウイルスであるC-1421もトウガラシ類以外には感染しないと考えられる。

## VI 摘 要

タバコ・モザイク・ウイルストウガラシ系(TMV-P)によるピーマンモザイク病の防除を目的として作出された弱毒ウイルスC-1421の実用化を検討した。

1. 大量の苗に対する噴霧接種法は50倍液を $m^2$ 当り1ℓの割合でカーボランダムとともに高圧噴霧する方法が感染率が高かった。トマトの弱毒ウイルスL<sub>11</sub>Aで行われている100倍液の噴霧接種では感染率が低かった。

2. カーボランダム法を現場で行う場合は、綿棒利用



の100倍液接種の方法が能率的で十分に実施可能であった。

3. C-1421を野栄町の促成栽培で4年にわたって試用し、営農規模の栽培に及ぼす影響を調査したところ、低温期に新葉に軽いモザイク症状を呈する株が見られたが、栽培上支障を来すことはなかった。

4. C-1421を接種すると草丈が若干低くなり生育抑制が認められたが、後にはほぼ回復した。軽いモザイク症状も生育が旺盛になると目立たなくなった。

5. 無接種に比較しC-1421接種では収穫末期の果実の黄斑が軽微で上物率が高かった。

6. 供試したハウスは多くは臭化メチル剤により土壌消毒済みであったが、消毒されていないハウスでは3月以降無接種区にTMV-Pによる発病株が見られたので、C-1421の防除効果が認められた。

7. 接種により収量減となる場合もあったが、臭化メチル剤による土壌消毒に頼らないTMV-P対策としてC-1421の利用は十分に実用性があると考えられた。

#### 引用文献

- 1) 村田明夫・深見正信・長井雄治：TMV-P弱毒ウイルスC-1421のピーマン苗に対する大量接種。日植病報 52：562（講要）（1986）。
- 2) ———・—————：ピーマンモザイク病に対するTMV-P弱毒ウイルス（C-1421）の高温期における干渉効果。関東病虫研報 33：85～86（1986）。
- 3) ———・長井雄治：弱毒ウイルスC-1421の促成ピーマンにおけるタバコモザイクウイルスP系統（TMV-P）防除の実用効果。関東病虫研報 34：57～58（1987）。
- 4) 長井雄治：タバコ・モザイク・ウイルスに起因するトマトおよびピーマンのモザイク病の防除に関する研究。千葉農試特報 9：1～109（1981）。
- 5) ———・竹内妙子・栃原比呂志：タバコ・モザイク・ウイルスストウガラシ系によるピーマンのモザイク病。日植病報 47：541～546（1981）。
- 6) ———：ピーマンモザイク病に対するTMV-ストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421の防除効果。日植病報 50：86（講要）（1984）。
- 7) ———：TMV-ストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421の数種TMV-P分離株に対する干渉効果。日植病報 50：435（講要）（1984）。
- 8) ———・深見正信：TMV-ストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421のピーマン・ストウガラシ品種における病徴と増殖。日植病報 51：57（講要）（1985）。
- 9) ———・—————：TMV-ストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421の接種方法について。日植病報 51：99（講要）（1985）。
- 10) ———・—————：ピーマンにおけるタバコ・モザイク・ウイルスストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421の特性と利用。千葉農試研報 27：153～168（1986）。
- 11) ———：タバコモザイクウイルスストウガラシ系弱毒ウイルスC-1421の作出。日植病報 53：168～174（1987）。
- 12) 米山伸吾・塚本ひで子：TMV-Pによるピーマンウイルス病の防除②弱毒ウイルスによる防除効果（その2）。日植病報 52：562（講要）（1986）。

## Studies on Practical Use of C-1421, an Attenuated Isolate of Pepper Strain of Tobacco Mosaic Virus on Sweet Pepper

Akio MURATA, Mitsuru INOUE and Yuji NAGAI

Key Words: sweet pepper, mosaic disease, TMV-P, attenuated virus, control

### Summary

To establish effective and reliable control methods of the mosaic disease of sweet pepper caused by pepper strain of tobacco mosaic virus (TMV-P), studies on practical use of an unvaried attenuated isolate of TMV-P, named C-1421, have been carried out since 1984 mostly in commercial fields. The results obtained are summarized as follows:

Inoculation technique by spraying 2% crude sap of C-1421-infected sweet pepper leaves including 800mesh carborundum (20g/l) in high pressure was successful in effective infection with C-1421 to most of 1–2 leaf stage seedlings of sweet pepper at seedbeds. But similar inoculation with 1% crude sap was resulted in ineffective infection, though the inoculation technique was successful in control of tomato mosaic disease by means of L11A, an attenuated strain of TMV.

Although in laboratory the mechanical inoculation with virus using carborundum and small pads of cotton is usually conducted, in commercial field an innovated carborundum method with sap of 1% C-1421 and cotton tips which were sold in pharmacies was successful in effective inoculation.

The spraying inoculation with sap of C-1421 should be taken in practice, because of avoiding presumable contamination with pathogenic virus in mechanical inoculation of rubbing method. But in some conditions, as the seedlings were already potted or transplanted or the inoculum was insufficient, the rubbing inoculation technique with cotton tips might also be useful practically if the contamination was avoidable.

After four years' experiments of C-1421 both for the control of TMV-P and for the influence to sweet pepper growth in forcing culture at Nosaka-machi, the inoculated sweet pepper seedlings were slightly suppressed in height after the inoculation, then the growth developed normally in a few months. Moreover, in the period of lower temperature from January to March, C-1421-infected sweet peppers appeared mild mosaic symptom in young leaves, but in spring the symptom disappeared. The fruits of C-1421-infected plants were decreased mosaic symptom and raised highly the rate of fine products even at the later yielding period, on the other hand fruits of the check plot showed severe mosaic and decreased the rate of fine products.

In most of the tested greenhouses, soil sterilization by methylbromide had been applied before the experiments, therefore effects of C-1421 against soil transmission of TMV-P was not clear. On the other hand, in case of experiment in the greenhouse of unsterilized soil, the mosaic disease by wild TMV-P occurred in many of the plants uninoculated with C-1421 after March, on the contrary, the plants inoculated with C-1421 were healthy. These results showed that the sweet pepper plants were protected successfully from wild TMV-P by the inoculation with C-1421.

