

## テッポウユリから分離された キュウリモザイクウイルスの性質

前田 孚 憲 ・ 井 上 成 信

### 緒 言

わが国で栽培されているユリの多くはウイルス病に侵されている。とくに、テッポウユリの球根および切花生産地でのウイルス病による収穫率の低下は栽培者の深刻な問題となりつつある。筆者らはさきにテッポウユリに発生する citrus tatter leaf virus について報告したが<sup>7)</sup>、キュウリモザイクウイルス (CMV) もテッポウユリに広く分布している重要なウイルスであることが明らかになった。ユリにおける CMV の発生は最初、1937年 Price<sup>13)</sup> により記載されたが、わが国では川田ら<sup>10)</sup> がテッポウユリから、岩木ら<sup>8)</sup> がカノユリから CMV を分離し報告している。ユリから分離される CMV はタバコに全身感染しにくいなどの点で、他の植物から分離された系統とは異なることが知られているが<sup>1,8,10,13)</sup>、その諸性質についてはまだ十分明らかにされていない。本報告は各地で採集したテッポウユリから分離された CMV の性質について得られた結果を記述したものである。

本研究を行うにあたり、テッポウユリ病株の採集に際し格別の便宜を与えられた各地の試験研究機関の多くの方々、ならびに終始実験に協力いただいた光畑興二技官に深謝の意を表する。

### 材料および方法

本実験に供試した CMV (6 分離株) は 1975~1981 年に三重、福岡、佐賀、鹿児島 の各県で採集したテッポウユリの病株から分離したもので、以下 CMV-Li と呼ぶ。それらの CMV が分離された原株の品種、病徴および採集地は Table 1 に示してある。いずれの原株も CMV と他のウイルスとが重複感染していることが認められたので、原株の病徴と本ウイルスとの関係は明らかではない。

比較のために用いた CMV 黄斑系 (CMV-Y)<sup>13)</sup> は凍結乾燥標品として、 $-20^{\circ}\text{C}$  で保存していたものであった。

実験植物の育成、接種試験およびアブラムシ伝搬試験はすべて  $20\sim 30^{\circ}\text{C}$  のガラス温室で行った。

原株からのウイルスの分離は汁液接種によって感染した *Chenopodium quinoa* あるいはツルナの接種葉を接種源として、*C. quinoa* での単一局部病斑分離を 2~3 回くり返す

Table 1. Origin of CMV isolates obtained from lily

Isolate	Origin of isolate		
	Locality	Host variety	Symptoms
1	Fukuoka Pref.	unidentified	mosaic and distortion of flower
2	Saga Pref.	Hinomoto**	mosaic and necrotic-flecks
3	Saga Pref.	Hinomoto	mosaic and necrotic-flecks
4	Kagoshima Pref.	Georgia*	mosaic, necrotic-flecks and dwarf
5	Mie Pref.	unidentified	mosaic and necrotic-flecks
6	Fukuoka Pref.	Hinomoto	severe mosaic and necrotic-flecks

\* *Lilium longiflorum* Thunb.

\*\* A hybrid lily, *L. ×formolongi* hort. (*L. longiflorum* Thunb. × *L. formosanum* Wall.)

ことにより行った。分離したウイルスは *C. quinoa* で増殖させたのち、凍結乾燥して保存した。CMV の同定はウイルス粒子の形態および抗 CMV-Y 血清との反応により行った。汁液接種はカーボランダムと綿球を用いる常法によった。接種源には病葉を 0.01 M Na-DIECA を含む 0.1 M リン酸緩衝液 (pH 7.0) 中で磨砕したものをを用いた。

蔗糖密度勾配液は 0.05 M EDTA-ほう酸ナトリウム緩衝液 (pH 9.0) に溶解した 35, 25, 15, 5% (w/v) の蔗糖液をそれぞれ 7, 7, 7, 5 ml ずつ遠心チューブに重層し、15 時間 4°C に静置して作成した。密度勾配遠心は日立 RPS 25A ローターを用いて行った。

ウイルス粒子の観察は 2% PTA (pH 7.0) を用いた逆染色法により、電子顕微鏡 (日立 HU-12) で行った。

抗血清は純化ウイルス (合計 70 mg) を家兎に静脈注射を 1 回、次に Freund's complete adjuvant (Difco Lab.) を用いた筋肉注射を 3 回行うことにより作成した。寒天ゲル内二重拡散法のゲルは 0.85% 塩化ナトリウム、0.0025 M EDTA および 0.01% 窒化ナトリウムを含む 0.02 M リン酸緩衝液 (pH 7.2) に寒天 (Agar Noble, Difco Lab.) を 1% になるように溶解したものである<sup>18)</sup>。

## 実 験 結 果

### 1. 寄主範囲および病徴

タバコ (品種, ホワイトバーレー) または *Nicotiana clevelandii* の接種葉を接種源として、供試 6 分離株をそれぞれ 11 科 28 種の植物に汁液接種を行ったところ、寄主範囲および病徴に分離株間で若干の差異がみられたが、基本的にはほぼ同じであった。それらのうち、鹿児島県で採集したテッポウユリ (品種, Georgia) から得られた分離株 4 についての寄主反応を Table 2 に示した。本ウイルスは他の植物から分離された多くの系統と同様に広い寄主範囲を有していたが、タバコ, *N. glutinosa*, トマトなどのナス科植物やキュウリには全身感染しなかった。ササゲ, ソラマメ, エンドウなどのマメ科植物には CMV-O (普通系) や CMV-Y などと同様の局部病斑が形成されたが、その数は少なかった。主な植物での病徴を以下に記述する。

Table 2. Host range and symptoms of CMV obtained from lily

Family and species	Symptoms*	
	Local	Systemic
Aizoaceae		
<i>Tetragonia expansa</i>	NS	—
Amaranthaceae		
<i>Gomphrena globosa</i>	NS	—
Chenopodiaceae		
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	NS	—
<i>C. quinoa</i>	NS	—
<i>Spinacia oleracea</i>	CS, NS	M
Compositae		
<i>Helianthus annuus</i>	NS	—
<i>Zinnia elegans</i>	CS, NS	M
Cruciferae		
<i>Brassica rapa</i>	+	—
<i>Raphanus sativus</i>	+	—
Cucurbitaceae		
<i>Citrullus lanatus</i>	—	—
<i>Cucumis melo</i> var. <i>conomon</i>	—	—
<i>C. sativus</i>	CS, NS	—
<i>Cucurbita moschata</i>	NS	—
Gramineae		
<i>Zea mays</i>	NS	M, N
Leguminosae		
<i>Pisum sativum</i>	NS	—
<i>Vicia faba</i>	NS	—
<i>Vigna sinensis</i>	NS	—
<i>Phaseolus vulgaris</i>	—	—
Liliaceae		
<i>Lilium</i> × <i>formolongi</i>	CS	M, NF
Pedaliaceae		
<i>Sesamum indicum</i>	NS	—
Solanaceae		
<i>Nicotiana glutinosa</i>	CS, NRS	—
<i>N. tabacum</i> cvs. White Burley, Samsun	CS, NS, NRS	—
<i>N. clevelandii</i>	CS, NS	M, N
<i>Datura stramonium</i>	CRS	—
<i>Capsicum annuum</i>	NRS	—
<i>Lycopersicon esculentum</i>	CS	—
<i>Solanum melongena</i>	NS, NRS	—
<i>Petunia</i> × <i>hybrida</i>	CS, NRS	—

\* Explanation of symbols: NS, necrotic spots; CS, chlorotic spots; M, mosaic; N, necrosis; NF, necrotic-flecks; NRS, necrotic ring spots; CRS, chlorotic ring spots; +; symptomless infection; —, no infection.

テッポウユリ：4～5葉期のシンテッポウユリの実生苗に接種した結果、接種葉に不鮮明な退色斑点、上葉に軽いモザイクを生じた。夏期に接種した場合には、上葉に軽いえそ条斑を生じることもあった。これらの病徴は植物が生育するにつれて不明瞭となり、やがて消失したが、戻し接種の結果ウイルスは回収された。翌春に休眠した球根から出た新葉にはモザイクとえそ条斑が認められた (Plate I-1)。

タバコ：ホワイトパーレーでは接種葉に直径0.5～1cmの退色斑点を生じ (Plate I-2)、のちえそ斑点またはえそ輪紋となった。冬期には、えそ症状はみられず、下葉が黄白色になりはじめたときに緑色斑点あるいは緑色輪紋を残す病斑となった。サムスンでの病徴はホワイトパーレーの場合とほぼ同様であった。接種葉に退色斑点を生じ、のちにはえそ斑点あるいは輪郭の明瞭なえそ輪紋となる特徴があった。えそ輪紋が2～3重となり、それらが融合する場合もみられた (Plate I-3)。

*N. glutinosa*：接種葉に直径1～1.5cmの退色斑点あるいは輪郭の不明瞭なえそ輪紋を生じた (Plate I-4)。葉が黄化すると緑色斑点あるいはえそを伴う緑色輪紋を残す病斑となった。いずれの分離株も全身感染しなかった。

*N. clevelandii*：接種葉に最初退色斑点を生じ、のちえそ斑点となった。分離株によっては電光形のえそ症状を呈するものもあった。上葉には明瞭なモザイクおよびえそが現われた (Plate I-5)。接種葉および上葉に生ずるえそ症状の程度は分離株によって異なり、激しいえそ症状を示すもの、あるいは軽微なえそ症状しか生じないものがあった。

ベチュニア：接種葉に葉脈にそった大形の退色斑点あるいはえそ輪紋を生じた。全身感染しなかった。

キュウリ：品種、久留米落合Hおよびさちかぜでは接種葉に直径約1mmの退色斑点あるいは灰白色のえそ斑点を生じた。この場合、感染性の高い接種源を用いないと局部病斑が形成されず、ウイルスも回収されないことが多かった。全身感染はしなかった。

ヒャクニチソウ：接種葉に退色斑点あるいはえそ斑点を生じた。全身感染しないことが多かったが、夏期の気温の高い場合には上葉にモザイクを生ずることもあった。

ツルナ：接種葉に退色斑点を生じ、のちえそ斑点となった。接種葉が黄化すると、えそ斑点の周囲に緑色を残す病斑となった (Plate I-6)。

*C. quinoa*：接種葉に退色斑点を生じ、のちえそ斑点となった (Plate I-7)。全身感染はしなかった。

トウモロコシ：接種葉に退色斑点あるいは白色のえそ条斑を生じた。上葉にはモザイクと白色のえそ条斑が現れ、病徴の激しい場合には上葉が枯死することもあった (Plate I-8)。

## 2. 病葉粗汁液中での安定性

タバコ (品種、ホワイトパーレー) の接種葉粗汁液中での安定性を *C. quinoa* を検定植物として調べた結果、不活化温度は60～65°C (10分)、希釈限度は $10^{-3}$ ～ $10^{-4}$ 、保存限度は6～8日 (20°C) であった。

## 3. アブラムシ伝搬

モモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) およびワタアブラムシ (*Aphis gossypii*) を用い *C. quinoa* の病葉から *C. quinoa* への伝搬試験を行った結果、本ウイルスはこれらのアブラムシによって非永続的に伝搬された。

#### 4. ウイルスの純化

ウイルスの純化はタバコ（品種，ホワイトバーレー）の接種葉を用い，基本的には高浪ら<sup>17)</sup>の方法に準じて行った．凍結葉に等量（v/w）の0.0025 M EDTA と0.1%チオグリコール酸を含む0.5 M ぐえん酸緩衝液（pH 6.5）を加え，ミキサーで攪拌後2重のガーゼでこした．その粗汁液に1/4容量の四塩化炭素を加え，スターラーで10分間攪拌したのち，3,000×g，15分間遠心した．上清に Triton X-100（1%），塩化ナトリウム（0.1M）およびポリエチレングリコール 6,000（6%）を加え溶解したのち，4°Cに3時間以上静置した．この液を5,000×g，20分間遠心し，沈殿を0.005 M EDTA-ほう酸ナトリウム緩衝液（pH 9.0）に懸濁したのち，分画遠心（8,000×g，20分間，65,000×g，120分間）を2回繰返し行った．高速遠心の沈殿を少量の上記緩衝液に懸濁し，5～35%蔗糖密度勾配カラムに重層し，55,000×g，3時間遠心した．遠沈管の中央部に乳白色の単一のバンドが認められたので（Plate II-3），この部分を分取し，上記緩衝液に対して1夜透析したのち，65,000×g，120分遠心した．生じた沈殿を0.05 M ほう酸緩衝液（pH 9.0）に懸濁し，8,000×g，20分間遠心して得られた上清を純化ウイルスとした．純化標品は電顕観察の結果，夾雑物をほとんど含んでいなかった．また，純化ウイルスの生物活性を *C. quinoa* で調べたところ，高い感染性を有していた．ウイルスの収量はタバコ葉1kg 当たり，50～100 mg であった．純化標品の紫外吸収曲線は258 nm に極大値，242 nm に極小値があり， $A_{\max/\min}=1.32$ ， $A_{260/280}=1.67$  であった．

#### 5. ウイルス粒子の形態

タバコ，*N. clelandii* などの感染葉から，2% PTA（pH 7.0）を用いた DN 法で試料を作成し，電顕観察したところ，部分崩壊した多数の球状粒子が認められた（Plate II-1）．純化試料の場合にも，PTA 染色により粒子が部分崩壊したが，試料を2%ホルマリン液で前固定することにより粒子の形態が正常によく保持された（Plate II-2）．ホルマリン固定した純化ウイルスの PTA 染色試料中での粒子は直径28～30 nm の球状であった．

#### 6. ウイルス粒子の塩化カルシウムによる崩壊

CMV-Li および CMV-Y の塩化カルシウムによる崩壊を Francki ら<sup>5)</sup>の方法により調べた．0.005 M ほう酸緩衝液に懸濁した純化ウイルス（0.2 mg/ml）に $2\sim 4 \times 10^{-3}$  M の10段階の濃度の塩化カルシウム溶液をそれぞれ等量加え，4°Cに16時間静置した．その混合液を3,000×g，15分間遠心し，その上清の280 nm における吸収を分光光度計（日立124）で測定した．CMV-Li および CMV-Y は供試し

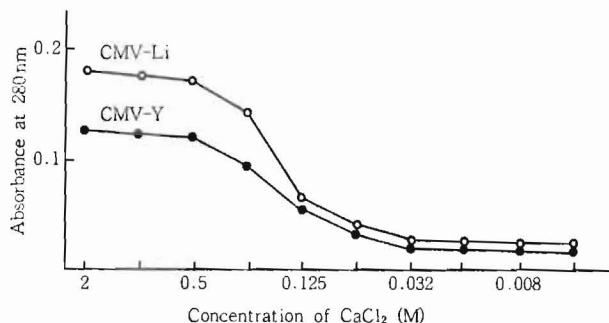


Fig. 1. Disruption of CMV-Li and CMV-Y with CaCl<sub>2</sub>. Preparations of CMV (0.2 mg/ml) were mixed with equal volumes of CaCl<sub>2</sub> solutions and left for 16 hr at 4°C. The mixtures were centrifuged at 3,000×g for 15 min and the supernatants were analysed by spectrophotometry.

た最低濃度の  $4 \times 10^{-3} \text{M}$  塩化カルシウム溶液でも沈殿した。両ウイルスとも、 $6.3 \times 10^{-2} \text{M}$  で粒子の崩壊が始まり、濃度が高くなるにつれて崩壊する量が多くなった (Fig. 1)。遠心上清中に回収されたウイルス蛋白量は常に CMV-Li の方が CMV-Y より多かった。

### 7. 血清学的試験

純化ウイルス (分離株 4) を家兎に注射して得られた抗血清は micro-precipitin test で部分純化ウイルスと 256 倍希釈まで反応した。この抗血清および抗 CMV-Y 血清を用い、部分純化した 6 分離株の血清学的性質を寒天ゲル内二重拡散法で調べたところ、各分離株の沈降線は互いに融合し、また、それらは対照として用いた CMV-Y のそれとも融合し spur は形成されなかった (Plate II-4)。その結果、供試 6 分離株および CMV-Y の抗原性は同一であることが認められた。

## 考 察

わが国のテッポウユリの主要なウイルスの 1 種である CMV の諸性質を調べるため、福岡、佐賀、鹿児島および三重の各県で採集したユリから検出した 6 分離株について実験したところ、それらはいずれもほぼ同じ性質を有することが認められた。CMV-Li の種々の植物での病徴は、一般に他の植物から分離された CMV の多くの系統<sup>4,6)</sup> によるものとは大きな相違がみられた。すなわち、CMV の多くの系統はタバコや *N. glutinosa* などの多くのナス科植物やキュウリに全身感染するが、CMV-Li は汁液接種を行った 11 科 28 種の植物のうち、全身感染した植物はシンテッポウユリ、*N. clevelandii*、ヒャクニチソウ、ハウレンソウおよびトウモロコシの 5 種のみであった。タバコ、*N. glutinosa*、トマト、ペチュニア、キュウリなどには接種葉の局部感染にとどまり全身感染しなかった。Price<sup>13)</sup> はテッポウユリおよび *L. giganteum* から分離された CMV はユリから直接タバコに汁液接種した場合、ウイルスは接種葉にとどまり全身感染しなかったが、タバコで継代増殖させたウイルスはタバコ、キュウリに全身感染するようになったことを報告している。同様の現象はテッポウユリ<sup>1,10)</sup> やカノコユリ<sup>8)</sup> から分離された CMV でも知られている。本報 CMV のいずれの分離株もタバコで数代継代したのちでもタバコなどの植物に全身感染しなかったので、これまでに報告されているユリからの CMV とは異なる寄生性を示した。本報の CMV は *C. quinoa* での単一局部病斑分離を繰返すことによって分離したものを供試したが、このような分離操作がユリから汁液接種のみによって分離されたウイルス株と病原性を異にするものであるか否かは明らかでない。最近、高浪ら<sup>17)</sup> は CMV-Y をササゲで単一局部病斑分離を繰返すことにより satellite RNA が除去され、その結果タバコでの病徴が変化することを報告している。*C. quinoa* での単一局部病斑分離が CMV-Li の病原性を変化させるか否かについては現在検討中である。

マメ科植物のササゲ、ソラマメおよびエンドウでは感染性の高い接種源を用いないと局部病斑が形成されにくかった。CMV の検定植物としては一般にササゲがよく用いられているが、上記のような寄生性の性質から、ユリの CMV の検出に検定植物としてササゲを用いるのは不適當と思われた。

CMV-Li の種々の植物に対する病原性は弱かったが、トウモロコシではモザイクと激しいえそ条斑を生じ、CMV-Y などの系統と異なった。本ウイルスがなぜトウモロコシに強

い病原性を有するのかは明らかではないが、今後、他の単子葉植物の感受性についても試験する必要があると思われる。

従来、テッポウユリのえそ条斑は CMV と lily symptomless virus との重複感染により生じるとされていたが<sup>2,3)</sup>、本実験ではシンテッポウユリ (*L. × formolongi*) に CMV の単独感染によってえそ条斑が現われた。シンテッポウユリは、わが国で多く栽培されており、テッポウユリ (*L. longiflorum*) とタカサゴユリ (*L. formosanum*) との雑種である。本報の CMV がテッポウユリにもえそ条斑を生ずるか否かについては今後明らかにする考えである。以上、寄生性について述べたように、ユリから分離される CMV が特徴のある生物学的性質を持つことは、ユリに発生する CMV の伝染環や病原性の分化などの点で興味深い。

本報のウイルスはモモアカアブラムシとワタアブラムシによって非永続的に伝搬された。ワタアブラムシはユリに寄生する主要な種であると思われるので、本アブラムシがユリにおける CMV の伝搬に重要な役割を果たしているものと推察された。

タバコの接種葉を材料として本ウイルスは容易に純化することができたが、収量はタバコ葉 1 kg 当たり 50~100 mg であり、他の CMV 系統の場合<sup>13,17)</sup> よりもかなり低かった。このことは CMV-Li はタバコに局部感染し、全身感染しないため、タバコ葉中でのウイルス濃度が低いことによるものと思われた。

CMV は塩に対して不安定なウイルスであることが知られているが<sup>5,9,14)</sup>、本実験においても同様に塩化カルシウムにより粒子が崩壊することが認められた。CMV 粒子の崩壊は塩化カルシウム濃度が約  $3 \times 10^{-2} M$  でおこり、塩濃度が高くなるにつれて、遠心上清に回収されるウイルス外被蛋白の量も多くなった。このような結果は Francki ら<sup>5)</sup> が CMV-Q 系統で得た結果とよく一致している。CMV-Y は CMV-Li よりも塩化カルシウムにより崩壊しにくいように思われた。また、CMV-Y は CMV 普通系や他の系統にくらべて PTA により崩壊しにくいこと<sup>12)</sup> や、純化標品での保存限度が長い<sup>11)</sup> ことなどから、粒子の安定性が本報の CMV や他の系統よりも高いものと思われる。

CMV-Li の血清学的性質について、本ウイルスに対する抗血清および抗 CMV-Y 血清を用い寒天ゲル内二重拡散法により調べたが、両抗血清とも抗原として用いた CMV-Li と CMV-Y に対する沈降線とは完全に融合し spur は形成されなかった。このことから、CMV-Li の抗原性は CMV-Y のそれと同一であると考えられた。

## 摘 要

わが国のテッポウユリの重要な病原ウイルスの 1 種である CMV の諸性質について、日本各地で採集したテッポウユリから検出した 6 分離株を用いて調べた。

1) 本ウイルス (CMV-Li) は汁液接種を行った 11 科 28 種のうち 11 科 25 種に感染した。これらのうちシンテッポウユリ、*N. clevelandii*、ホーレンソウ、ヒャクニチソウおよびトウモロコシに全身感染したが、タバコ、*N. glutinosa*、キュウリなどの多くの植物では接種葉に局部感染するにとどまり、他の多くの植物から分離された CMV の多くの系統とは大きな相違がみられた。

2) タバコ接種葉の粗汁液中でのウイルスの不活化温度は 60~65°C (10 分)、希釈限度は  $10^{-3}$ ~ $10^{-4}$ 、保存限度は 6~8 日 (20°C) であった。

- 3) CMV-Li はモモアカブラムシとワタアブラムシによって非永続的に伝搬された。
- 4) タバコの接種葉を材料として, CMV-Li は容易に純化することができた。ウイルスの収量は生葉 1 kg 当たり 50~100 mg であった。純化標品の紫外外部吸収曲線は 258 nm に極大値, 242 nm に極少値があり,  $A_{\max/\min}=1.32$ ,  $A_{260/280}=1.67$  であった。
- 5) ウイルス粒子は PTA 染色により部分崩壊したが, 前もって試料を 2%ホルマリン液で固定することにより粒子の形態がよく保持された。純化ウイルス(ホルマリン固定試料)は直径 28~30 nm の球状粒子であった。
- 6) CMV-Li は  $6.4 \times 10^{-2} M$  以上の濃度の塩化カルシウムにより崩壊した。
- 7) 純化ウイルスを家兎に注射することにより力価 256 倍の抗血清が得られた。CMV-Li の寒天ゲル内での沈降線は CMV-Y のそれと融合し, 両者の抗原性は同一であった。

## 文 献

1. Ainsworth, G. C. 1938. A note on certain viruses of the cucumber virus 1 type isolated from monocotyledonous plants. *Ann. Appl. Biol.* 25: 867-869.
2. Allen, T. C. 1972. Lily symptomless virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*, No. 96.
3. Brierley, P. and Smith, F. F. 1944. Studies on lily virus diseases: the necrotic-heck complex in *Lilium longiflorum*. *Phytopathology* 34: 529-555.
4. Francki, R. I. B., Mossop, D. W. and Hatta, T. 1969. Cucumber mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*, No. 213 (No. 1 revised).
5. Francki, R. I. B., Randles, J. W., Chambers, T. C. and Wilson, S. B. 1966. Some properties of purified cucumber mosaic virus (Q strain). *Virology* 28: 729-741.
6. Gibbs, A. T. and Harrison, B. D. 1970. Cucumber mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant viruses*, No. 1.
7. 井上成信, 前田亨憲, 光畑興二. 1979. ユリから分離された citrus tatter leaf virus. *日植病報* 45: 712-720.
8. 岩木満朗, 小室康雄. 1969. 内田カノユリのエそ斑症状株から分離されるウイルスについて. *関東東山病虫研会報* 16: 66.
9. Kaper J. M., Diener, T. O. and Scott, H. A. 1965. Some physical and chemical properties of cucumber mosaic virus (strain Y) and of its isolated ribonucleic acid. *Virology* 27: 54-72.
10. 川田穰一, 阿部定夫. 1966. テッポウユリにおけるキュウリモザイクウイルスの保毒率とその性質について. *園試報* A5: 193-206.
11. 桐山 清. 1972. キウリモザイクウイルスの精製ならびに血清学的研究. *盛岡たばこ試報* 8: 39-98.
12. 桐山 清, 中田和男. 1972. キウリモザイクウイルス 3 系統の形態. *盛岡たばこ試報* 8: 99-106.
13. Price, W. C. 1937. Classification of lily-mosaic virus. *Phytopathology* 27: 561-569.
14. Scott, H. A. 1968. Serological behavior of cucumber mosaic virus (strain Y) and the virus protein. *Virology* 34: 79-90.

15. 匠原監一郎, 尾崎武司, 1974. ポリエチレングリコール (PEG) によるキュウリモザイクウイルスの沈殿および PEG 逆濃度勾配遠心による純化. 日植病報 40 : 265-267.
16. Takanami, Y. 1981. A striking change in symptoms on cucumber mosaic virus-infected tobacco plants induced by a satellite RNA. *Virology* 109 : 120-126.
17. Takanami, Y. and Tomaru, K. 1969. Effect of EDTA on cucumber mosaic virus and its application in purification. *Virology* 37 : 293-295.
18. 橋原比呂志, 1970. キク微斑ウイルス. 日植病報 36 : 1-10.
19. 都丸敬一, 日高 醇, 1960. タバコからえられたキュウリモザイクウイルスの系統. 第三報 黄斑系. 秦野たばこ試報 46 : 143-149.

## A Strain of Cucumber Mosaic Virus Isolated from Lily

Takanori MAEDA and Narinobu INOUE

### Summary

A distinctive strain of cucumber mosaic virus (CMV) was commonly isolated from *Lilium longiflorum* and *L. ×formolongi* collected in Japan. The virus, designated as CMV-Li, could be distinguished from other CMV strains by characteristic infection of many experimental host plants. CMV-Li infected 25 of 28 species in 11 families tested, but the virus remained in inoculated leaves of many host plants including *Nicotiana tabacum*, *N. glutinosa*, *Petunia ×hybrida* and *Cucumis sativus*. Systemic infection was induced by the virus in only five species: *L. ×formolongi*, *N. clevelandii*, *Spinacea oleracea*, *Zinnia elegans* and *Zea mays*. In tobacco sap, the virus was infective at a dilution of  $10^{-8}$  but not  $10^{-4}$ , after heating at  $60^{\circ}\text{C}$  for 10 min but not  $65^{\circ}\text{C}$ , and after 6 days but not 8 days at  $20^{\circ}\text{C}$ . The virus was transmitted in a non-persistent manner by the aphids *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*. The yield of virus was 50-100 mg/kg inoculated leaves of tobacco. Purified preparations had  $A_{\text{max}}/m^{1n} = 1.32$ ,  $A_{260}/280 = 1.67$  and contained a single sedimenting isometric particles of 28-30 nm diameter. CMV-Li was unstable in 2% PTA, at pH 7.0 and in a  $\text{CaCl}_2$  solution. Antiserum with a titre of 1/256 was obtained from a rabbit injected with the purified virus. The precipitin bands of six CMV-Li isolates were fused with that of CMV-Y in a double diffusion test.

### Explanation of plates

#### Plate I.

Symptoms in test plants mechanically inoculated with CMV-Li.

1. Systemic mosaic and necrotic-flecks in *Lilium × formolongi*.
2. Chlorotic spots in an inoculated leaf of *Nicotiana tabacum* cv. White Burley.
3. Necrotic ringspots in *N. tabacum* cv. Samsun.
4. Necrotic ringspots in *N. glutinosa*.
5. Symptoms in an inoculated leaf (left) and an uninoculated upper leaf (right) of *N. clevelandii*.
6. Necrotic spots in *Tetragonia expansa*.
7. Necrotic spots in *Chenopodium quinoa*.
8. Systemic severe mosaic and necrosis in *Zea mays*.
9. Necrotic spots in *Vicia faba*.

#### Plate II.

1. CMV-Li particles in leaf dip preparation stained with 2% phosphotungstate, pH 7.0. Bar represents 200 nm.
2. Purified preparation of CMV-Li stained with phosphotungstate after pre-fixation with formaldehyde. Bar represents 200 nm.
3. Single light-scattering zone formed by CMV-Li after centrifugation in a sucrose density gradient.
4. Serological reactions of CMV-Li isolates to antiserum against CMV-Y in a double diffusion test.

As: antiserum; Y: CMV-Y; 1-6: six isolates of CMV-Li.

Plate I.

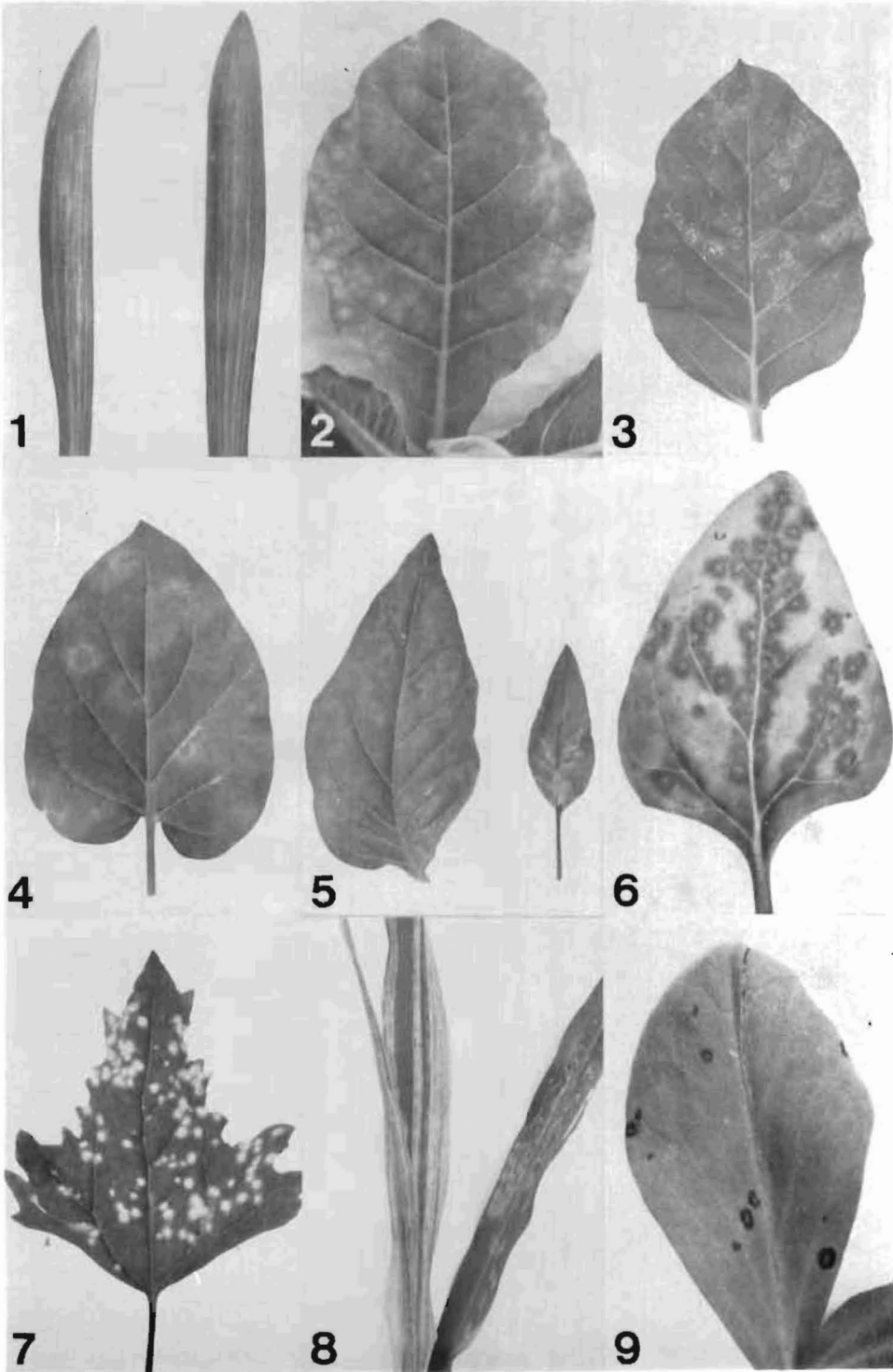


Plate II.

