

キュウリ緑斑モザイクウイルスに関する研究

第2報 伝搬に関する2, 3の実験

井上忠男・井上成信・麻谷正義・光畑興二

I. 緒 言

1966年春、西日本各所のビニールハウス促成栽培キュウリに大きな被害を与えたキュウリ緑斑モザイクウイルス(CGMMVと略記する)の発生は突発的なものであり、しかも本邦では未記載の新しいものであったため、病原ウイルスが明らかになるまではまったく手のほどこしようがなく、蔓延するにまかざるを得なかったようである。病原が判明してから後は、或程度の蔓延防止策が考えられたが、多くの場合、すでに時機を失し防除策実施効果はあまり期待できなかったのではないと思われる。防除手段を確立するためには病原ウイルスの伝搬様式をできるだけ詳細に把握する必要があるが、著者らは本病防除策の基礎となる知見を得るために、ウイルス伝搬についての幾つかの実験を試みた。ここに得られた知見はまだ不十分なものであり、とくに、種子伝染、土壌伝染については、さらに詳細にわたって調べる必要が残されているが、当面の本病対策の一助になればと考え、これまでの主として種子伝染、土壌伝染、接触伝染に関連した実験成績を報告することにした。

本研究を行なうにあたり、種々有益な助言を与えられた農林省植物ウイルス研究所小室康雄博士、秦野たばこ試験場都丸敬一氏ならびに Teepol を分与された徳島県農業試験場山本勉技師に深く感謝の意をあらわす。

II. 実 験 結 果

1. 種子伝染に関する実験

1965年産 F₁ 久留米落合 H 型キュウリ種子からの CGMMV の検出

1966年のビニールハウス栽培促成キュウリでの CGMMV の発生はほとんどの場合が F₁ 久留米落合 H 型キュウリであったといわれ、種子伝染の疑いももたれた。1965年産の F₁ 久留米落合 H 型キュウリ(以下久落 H と略記する)種子を用い、種子伝染の有無の調査、種皮や胚からのウイルスの検出を行なった。久落 H キュウリ種子 10 粒ずつを 1 組として種皮をはぎとり、それぞれ 2ml の水ですりつぶし、搾汁を電子顕微鏡試料および別に育てたキュウリ(聖護院青長節成)幼苗への接種源とした。種皮をはぎとった胚(胚乳が一部附着していたかも知れない)については、実験の 1 部では 1 組 10 粒の胚を 4ml の水ですりつぶして電子顕微鏡試料および接種源としたが、別の実験では消毒土に催芽播種して種子伝染の有無を調べた。実験結果を第 1 表にまとめて示した。

本報告の内容は昭和41年度日本植物病理学会関西西部会で発表した。

第 1 表 1965 年度 F₁ 久留米落合キュウリ種子からの CGMMV の検出

実験	種 子 試 料 番 号												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	種皮	粒 子	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	接 種	10/10	0/10	0/10	0/9	0/10	0/9						
	胚 接 種	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10						
II	種皮	粒 子	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
	接 種	0/5	0/5	0/4	5/5	0/5	0/5	0/4	0/5	3/4	0/5	0/5	0/5
	胚 播 種	0/10	0/10	0/10	0/10	0/9	0/10	0/9	0/9	0/10	0/9	0/10	0/10
III	種皮	粒 子	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	接 種	0/5	0/5	0/4	0/5	0/4	0/5	0/5	3/5	0/5	5/5	0/5	
	胚 播 種	0/10	0/9	0/10	0/10	0/9	0/9	0/10	0/10	0/10	0/9	0/10	

種子 10 粒をまとめて 1 組の種子試料とした
 粒子：電子顕微鏡による磨砕液中の粒子の有無
 接種：同上磨砕液をキュウリ幼苗に接種
 播種：催芽播種し種子伝染発病の有無を観察
 発病幼苗数/接種幼苗数又は調査幼苗数

胚からの搾汁には実験の範囲では桿状粒子および病原性がまったく検出されず、播種した場合の種子伝染発病も検出できなかった。しかし、種皮をすりつぶして得た搾汁では桿状粒子(第 1 図)および病原性の検出されたものがあった。桿状粒子が検出された種子群と病原性の確かめられたものとは一致しており、ここに見られた桿状粒子(短い粒子が多く、275~325m μ の長さの粒子は測定粒子中の 8.3% と少なかったが)中には病原性のあるものが含まれていたと考えられる。1 組の種子の中に 1 粒の CGMMV 保有種子があったとした場合、実験に用いた久落 H キュウリ種子の CGMMV 保有率は約 1.7% と考えられた。



第 1 図 1965 年産 F₁ 久留米落合 H 型キュウリ種子の種皮の搾汁に見られた CGMMV 粒子 (×40,000)

前述実験に用いたのと同採種の種子標本および別の久落 H キュウリ種子標本を直播して、本葉 5~6 枚の時期まで観察したが、調査した合計 404 本中に種子伝染株はまったく検出されなかった。

種子表面に付着したウイルスによる幼苗の発病

CGMMV の種子伝染が TMV のタバコヤトマトにおける種子伝染の場合とほぼ同様のものと考えられ、それは種子表面に付着したウイルス、あるいは種皮内のウイルスによっておこるものと考えられ、胚の保毒による種子伝染は可能性が低いのではなからうか。胚にウイルスが入るか否かは、さらに実験によって確かめられなければならないが、前述の実験の範囲内では、種皮からはウイルスが検出できたにもかかわらず、胚からは検出されていない。種子表面に付着したウイルスが種子伝染にどのように関与するかを調べるために以下の実験を行なった。CGMMV 病葉の 10 倍希釈搾汁に聖護院青長節成キュウリ種子を浸し、濾紙上に拾い上げ、15cm 素焼鉢の殺菌土壌に 5~6 粒ずつ播種した。種子の半数は、病葉搾汁に浸す前に、胚を痛めないよう注意して、種皮の 1 部を割って傷をつけた。子葉が展開し第 1 本葉がまだ伸展しないうちに、無傷播種、付傷播種の両区の半分を抜き上げ、直ちに同じ鉢内で移植した。その後約 30~40 日間、異なる鉢のキュウリ相互の接触をできるだけ避けるようにして育苗し、発病の有無を観察した。病徴をあらわした個体および疑わしいものについては電子顕微鏡観察により CGMMV 感染の有無を調べた。

実験結果を第 2 表に示す。数回くり返した実験を通じて CGMMV 発病は少なかった。種皮に傷をつけたもので、傷が胚に達したための発病と思われるものもあったが、傷つかなかった種子でもほぼ本葉 2 枚目から発病したものが認められた。幼苗期の移植により、とくに発病が増加することは確認することができなかった。幼苗期の発病以後、本葉 6~7 枚目頃までの間に新しい発病はまったく認められなかった。

汁液接種により発病させたキュウリ（聖護院青長節成）に生じた種子を採種して約 1

ヶ月後に播き、種子伝染の有無を調べた。幼苗は子葉展開期に 9cm 鉢の殺菌土に 1 本ずつ移植して仕立て、本葉が約 6~8 枚の頃まで発病の様子を観察した。1 つの果実からの種子では、生じたキュウリ 58 本中種子伝染発病は認められなかったが、別の果実からとった種子では、44 本の中、生育のおくれている株の 1 本が播種後約 35 日に本葉 3 枚目から発病した。

第 2 表 CGMMV 病葉汁液で種子表面を汚染させたキュウリの幼苗感染

処 理	実 験					
	1	2	3	4	5	
無 傷	直 播	0/16	0/57	0/56	1/58	0/58
	移 植	—	1/55	1/50	0/57	0/57
付 傷	直 播	1/17	1/56	1/53	0/58	—
	移 植	—	2/55	1/54	0/56	—
播 種	月 日	7. 1	7. 25	8. 3	9. 1	9. 20
	移 植	—	8. 1	8. 9	9. 7	9. 29
最終調査	月日	8. 6	8. 6	8. 30	10. 3	10. 30
	葉数	5~6	2~3	6~7	6~8	6~7

播種直前にキュウリ種子を病葉 10 倍汁液に浸し濾紙上にとり上げた

付傷：病汁液に浸す前に種皮の一部をはぎとるように付傷
発病幼苗はいずれも本葉 1~2 枚目から発病
発病株数/調査株数

2. 土壌伝染に関する実験

トマトにおける TMV の自然感染源としては種子伝染とともに土中の病植物残根がもつ

とも重要であるといわれる。CGMMV においても土壤伝染の可能性が高いと思われるが、その実態についての研究報告はほとんどない。我国においても CGMMV は1966年の発生がはじめて注目されたばかりであるので、将来 CGMMV が土壤伝染によってどの程度に発生するか予測できない。著者らは CGMMV の土壤伝染の可能性につき幾つかの予備的な実験、観察を行なった。得られた成績はまだ極めて不十分なものであり、将来の実験にまつところが多い。

土中における CGMMV の活性

15cm 鉢に7本ずつキュウリ苗を育て、本葉2枚期に汁液接種により発病させ、病植物を地際から切り去って、鉢のまま深さ50、25cm になるようにダイズ畑の土中に埋めた(7月25日)。また、鉢の土表面が畑土表面となるように埋めた。さらに、鉢の土を一度ほぐしてからつめなおしたものを耕起土として地表に埋めた。別に、プラスチック容器中の水に沈めた水没土も用意した。1月、2月、約70日後にそれぞれの鉢を掘り上げ、鉢土中のキュウリ残根および残根を含む土を拾い出して乳鉢ですりつぶし、搾汁または浸出液につき、電子顕微鏡下でのウイルス粒子検出およびキュウリ幼苗への接種試験を行なった。

第3表 土中に埋没した病植物根による CGMMV の活性

第3表に実験結果を示す。埋没1ヶ月目のものでは病植物残根の分解はそれほど進行せず、ウイルス粒子も病原性も確実に検出された。2ヶ月～70日後では残根の分解は進行し、とくに、地表、耕起土では残根を拾い出すのに困難を感じたが、水没土での根の分解はほとんど進行していなかった。耕起土や地表埋没土での病原性の検出は検定用キュウリ苗数が少なかつたためにかなり不確実となったが、ウイルス粒子はどちらの土でも少数ながら検出された。水没土からは2月後でも多量のウイルス粒子と強い病原性が容易に検出された。

埋没の深さ cm	病植物根土中埋没期間					
	1カ月		2カ月		約70日	
	粒子	接種	粒子	接種	粒子	接種
0	+	5/5	+	1/3	+	0/4
25	-?	3/5	+	0/3	+	1/3
50	+	4/5	+	0/3	+	2/4
耕起土	+	5/5	+	0/3	—	—
水没土	+	5/5	+	3/3	—	—

7月25日に病植物地上部を切り去った15cm 鉢を畑に埋め、深さの表示は鉢土の上端がそれぞれの深さになるようにした

耕起土: 鉢土を一度ほぐしてつめなおし地表に埋めた

水没土: 鉢のまま2/容器水中に没めた

掘り上げた日: 1月(8月25日), 2月(9月27日), 70日(10月7日)

粒子: 残根または残根を含む土の磨砕浸出液につき電子顕微鏡観察

接種: 同上浸出液をキュウリ幼苗に接種

発病株数/接種株数

キュウリの根からの感染

キュウリ根に対する汁液接種 殺菌土に育てたキュウリ幼苗を本葉1枚および2枚の頃に掘り上げ、根を水洗した後、病植物搾汁に根を浸して接種した。接種後軽く水でゆすぎ、9cm 鉢の殺菌土に1本ずつ植えて発病の様子を観察した。約1月後までに発病しなかった株については、根および地上部感染の有無を接種試験や電子顕微鏡観察によって確か

めた。

第4表に示したように早いものは接種後1週間～10日で、おそいものは約1月後に発病しはじめた。実験を打ち切った時に病徴の認められなかった約30～35%の個体につき調べたところ、実験Aの場合、地上部、地下部ともにウイルス粒子は検出できず、健全株と認められた。一方、実験Bでは、病徴の疑わしいものも含めて10株が残ったが、この中、地上部、根ともにウイルス粒子の検出されないもの5本、ともにウイルス粒子を含むもの2本であったが、残りの3本では根だけに電顕観察でウイルス粒子が認められ、地上部からは検出されなかった。しかし、これら3本の最頂葉からの戻し接種試験の結果では、すべての株からウイルスが回収され、根だけでなく病徴をあらわすには至っていないが地上部も感染していたものと判断された。

第4表 キュウリ幼苗の根に対するCGMMVの汁液接種

実験	接種幼苗数	接種時の苗の大きさ	発病期間	発病幼苗数	未発病株感染の有無*		
					調査日 (接種後)	調査幼苗数	根葉
					+	-	+
					+	-	-
A	19	本葉1枚	7～14日	14	30日	5	0 5 0
B	45	本葉2枚	11～21日	35	32日	10	5** 5 0

接種日:実験A(9月8日), 実験B(9月14日)

*葉の dip 法試料および根の搾汁についての電顕調査ならびに接種試験により判定

**5本中3本は電顕観察では根が+, 葉が-であったが, 戻し接種の結果いずれも感染していたことが判明した

土中に病葉搾汁を注入した場合のキュウリ根からの感染 9cm 鉢の殺菌土に3本ずつキュウリ苗を育て、子葉期、本葉1枚および2枚の時期に、病葉の10倍希釈搾汁を地上部との接触がおこらないように注意して、注射器で滴下して土に浸み込ませた。各実験区の半数の鉢は病汁液を注入する前にピンセットで土をつつき根を傷つけるようにした。

第5表に結果を示すように、低率の発病が認められたが、とくに根を傷つけた場合に発病が著るしく増加するかどうかは明らかでなかった。根を傷つける1日前に、病葉汁液を土に注入した別の実験でも根を傷つけた区に2/30の発病が認められたが、この場合にも発病率は高くなかったため、根の傷がとくに発病率に影響するかどうか結論を出すことはできなかった。

病植物根残留土へのキュウリの播種および移植 鉢に育てた病植物を地ぎわから切りとり、鉢から出した土をくずしてよくまぜ合わせ、再び鉢につめなおし病土として用いた。病土調製当日、キュウリの催芽種子を播きつけたところ、126本中3本が本葉1枚目から発病した。しかし、その後は実験を打ち切った本葉5～6枚の頃までに新しい発病はまったく

第5表 鉢土にCGMMV病葉汁液を注入した場合のキュウリの発病

病汁液注入時のキュウリ苗の大きさ	根に対する付傷	
	無	有
子葉期	0/27	0/30
本葉1枚期	1/30	0/30
本葉2枚期	0/21	1/18

10月4日病汁液(×10) 10ml/9cm 鉢注入
10月27日最終調査

付傷区は病汁注入前に鉢土をピンセットでつついて傷つけた
発病株数/調査株数

認められなかった。病土調製の翌日にキュウリを直播し、次の日には催芽種子を播いて早期発病の多少を観察しようとした。この場合、病土の上に殺菌土の層を作り、直播種子、催芽種子と病土とが播種時に直接に触れないようにした。本葉2枚までの観察では、直播(120本)、催芽(77本)のいずれのものにも発病が認められなかった。また、病土への移植も含めた同様の別の実験でも、本葉2～3枚期までの発病はまったく認められなかった。しかし、一方、病土にキュウリ苗を移植した別の実験で、5本中1本の発病が認められた。

3. 接触伝染に関する実験

CGMMV のビニールハウスでの発生様相は、本ウイルスが接触伝染性であることを明らかに示したものと見られ、また、植物体内でのウイルス濃度が TMV 同様に極めて高く、しかも活性の強いことから容易にうなずける。著者らは接触伝染の程度、および農作業中の器具や手指の洗滌消毒効果などにつき2、3の実験を行なった。

植物相互の自然接触による伝搬

地上部の自然接触 15cm 鉢に5本ずつキュウリ苗を育て、本葉1枚の頃に鉢の中央部の1本を接触接種(病葉切口を子葉表面にこすりつけて接種)で発病させた。接種した1本は根が他の4本と接触がおこらないように、厚いビニール布筒をかこい、ビニール布筒が鉢の底から外へ約5cm出るようにした。鉢はガラス室内のベンチに置き、灌水その他は普通に管理して発病の様子を観察した。実験には5鉢を用いたが、20本中7本のキュウリに発病が認められた。

根の自然接触 15cm 鉢に5本ずつキュウリ苗を育て、中央の1本を前の実験と同様に接触接種で発病させ、病個体には厚いビニール布製円筒をかけて地上部の接触がおこらないようにした。5鉢を実験に用いたが、どの鉢でも発病は認められず、電子顕微鏡観察結果も陰性であった。

また、隙耕ポットで同様の実験を行なったが、どのポットも根の接触による発病が認められた。この場合、培養液の補給や入れかえの場合にできるだけ根の損傷をさけるようにつとめたが、損傷が全くおこらなかったという保障はない。

人工接触による伝搬

キュウリ幼苗に対し、第6表にあげたような種々の方法で接触接種して接触伝染の可能性を調べた。いずれの実験でも伝染がおこり、農作業中に CGMMV が伝搬されることは確実とみななければならない。

第6表 種々の人工接触による CGMMV の伝搬

接 触 方 法	発 病
病葉の切口で健全株子葉をこする	10/10
病葉で健全株子葉を軽くこする	10/10
病葉をもみつぶした指で健全株子葉を軽くこする	12/12
病葉を切った鉢で健全株子葉を切る	3/20
健全株子葉面に病汁液を滴下して乗せる	1/12

発病株数/接種株数

ウイルス汚染手指の2、3の薬剤による洗滌消毒効果

農作業による CGMMV 接触伝染を少なくするためには、手指、器材、衣服などを適当な方法で洗滌または消毒する必要がある。洗滌消毒剤としては Na_3PO_4 (TSOP と略記す

る) や Teepol が TMV の場合には有効であると云われているので、これら薬剤の効果も含めて調べた。病葉をもみつぶしてウイルスに汚染された手指を、水、1%ライボンF、10% Teepol、3% TSOP に約5秒間浸した後、流水で軽く洗い、キュウリ幼苗の第1本葉表面に指をこすりつけて接種した。石けんの場合は、石けんを用いて流水中でよく手を洗った後、同様に接種した。また、病葉搾汁に3% TSOP、10% Teepol を種々の割合に混ぜてキュウリ幼苗に接種して消毒効果を調べ、ウイルス粒子の状態も電子顕微鏡下で調べた。実験結果を第7表、第8表に示す。

第7表 CGMMV 汚染手指の洗剤、薬剤浸漬および病葉搾汁に混合した場合の Na_3PO_4 、Teepol のウイルス不活化効果

実験	無処理	水	ライボン	10% Teepol	3% Na_3PO_4	石けん	病葉搾汁と混合(9:1)		
							3% Na_3PO_4	10% Teepol	
A	16/16	16/16	12/16	10/16	0/16	0/16	1/16*		
B	10/10	9/10	—	0/10	0/10	0/10	0/10*	0/10**	8/10*

病葉をもみつぶした指をそれぞれの処理液で約5秒間洗い、後、軽く流水で洗い、キュウリ幼苗の第1本葉面にその指を軽くこすりつけて接種した。ただし、石けんの場合は石けんを用いた後よく手を洗った。

病葉搾汁との混合後接種までの時間 *5分, **1時間
発病幼苗数/接種幼苗数

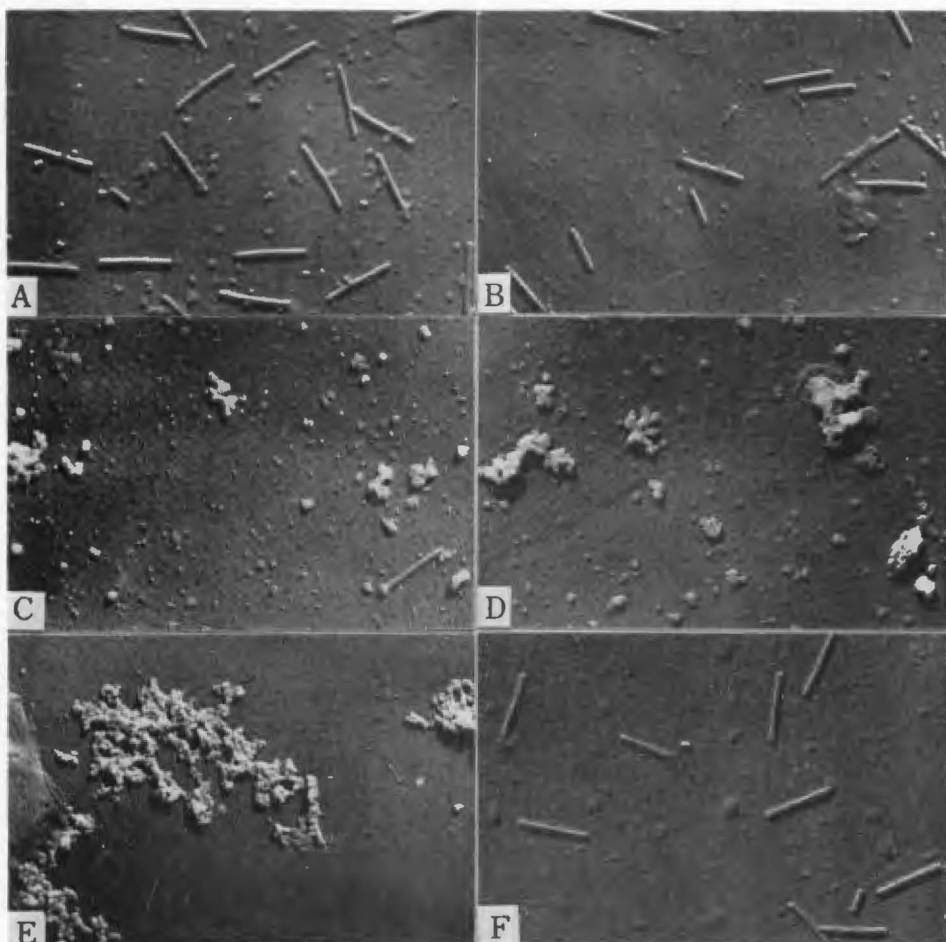
第8表 Na_3PO_4 および pH が CGMMV 粒子の形態と病原性に及ぼす影響

混合 時間 分	検 定 植 物	キュウリ搾汁中の混合割合					
		3% Na_3PO_4					10% Teepol
		0%	2.5	5.0	10.0	20.0	20.0%
		pH 7.2	9.8	11.0	11.5	11.8	8.3
5	キュウリ	—	12	12	10	2	12
30	キュウリ	12	12	1	0	0	12
	ペチュニア	873	75	4	0	0	123
	CGMMV 粒子*	卅	卅	±	—	—	卅
N/10 NaOH で調整した搾汁の pH			7.4	9.0	10.0	11.0	11.5
CGMMV 粒子*			卅	卅	卅	±	—

キュウリ：幼苗12本中の発病本数、ペチュニア：接種葉5枚に生じた病斑数、* Na_3PO_4 、Teepolとの混合直後、および pH 調整直後に電顕試料作成、卅～は CGMMV 粒子の量をあらわす。

第7表の実験で水、ライボンFに汚染手指を浸した場合にはほとんど有効な洗滌効果が見られなかった。10% Teepol での洗滌効果は一定せず、表の実験Bでは効果が見られたのに反し、実験Aではそれほど効果が認められなかった。3% TSOP に手指を浸したり石けん水でよく洗った場合には、2回の実験とも効果が認められた。病葉搾汁(10倍量搾汁)に TSOP や Teepol を混じた実験では TSOP にウイルス不活化作用が認められ、5分間処理でもかなりの効果があったが、Teepol の場合にはそれほど強い不活化効果は認められなかった。

3% TSOP 溶液を病葉の 20 倍搾汁に種々の割合で混じた場合(第 8 表), 5 分間処理では TSOP 20% 混合のものにかなりウイルス不活化が見られたが, それ以下ではあまり効果が認められなかった。しかし, 混合してから 30 分後にキュウリへ接種した場合には, TSOP 10% 混合のものでも完全なウイルス不活化が認められた。粒子の観察は TSOP 混合搾汁を 30 倍に希釈したものにつき行なったものである。第 2 図に TSOP 処理したウイルスの電子顕微鏡写真を示す。TSOP 5% 混合のもので大多数の CGMMV 粒子が崩壊し, 10% 以上混合したものではウイルス粒子をまったく検出することができなかった。比較のために N/10 NaOH で pH を調整した病葉搾汁中のウイルス粒子を観察したが, pH 11.0 で粒子の崩壊が著しく進行し, pH 11.5 では CGMMV 粒子をまったく検出できなかった。TSOP 5% 混合液の pH が 11.0, 10% 混合液で 11.5 となり, TSOP による CGMMV 粒子の崩壊が pH と密接な関連のあることが推測された。



第 2 図 Na_3PO_4 による CGMMV 粒子の崩壊 (第 8 表参照), $\times 30,000$
 CGMMV 病キュウリ葉 20 倍量搾汁に混じた 3% Na_3PO_4 溶液の割合
 A, 0%; B, 2.5%; C, 5.0%; D, 10%; E, 20%; たゞし F は 10%
 Teepol 液を CGMMV 病葉搾汁に 20% の割合で混合

4. 昆虫伝搬試験

病植物と健全キュウリ苗を互いに接触することのないようにして飼育箱に入れ、アブラムシ(ワタアブラムシ?)およびウリハムシを病植物に放飼した。病植物を加害した虫が健全キュウリに移って加害するのを待ち、殺虫して発病の有無を観察した。アブラムシで伝搬を試みた11本、ウリハムシで試みた16本のキュウリ幼苗はいずれも発病せず、実験の範囲ではCGMMVはこれらの昆虫によって伝搬されなかった。

III. 考 察

1966年春の西日本各地のビニールハウス栽培促成キュウリでのCGMMVの発生は、そのほとんどの場合がF₁久留米落合Hであり、第1次発生源が種子伝染によるのではないかとの疑いも持たれた。1965年産同品種を用いた実験では供試種子数が十分でなかったためもあるが、種子伝染を確認することができなかった、また、人工接種で発病させた聖護院青長節成キュウリから採った種子で1/102の発病が認められたが、実験規模が小さいため種子伝染の確認にはさらに多くの種子を用い厳密な実験を重ねる必要がある。しかし、F₁久留米落合H種子の種皮からは明らかにCGMMVが検出され、さらに、病葉搾汁に浸して播いたキュウリ幼苗に低率ながら発病が認められたので、CGMMVの種子伝染は低率ながらおこるものと考えられる。van Kootら(1959)、Yakovleva(1965)などによるとCGMMV種子伝染率は採種後時日を経ない(例えば1年以内)種子ではかなり高率であるといわれるが、本報の成績と大きな相異のある理由がウイルス系統やキュウリ品種の差によるものかどうか明らかでない。トマトにおけるTMVの種子伝染は幼苗を移植した場合だけに認められるといわれるが(Broadbent 1965 b)、本報のCGMMVの場合、実験規模が十分でなかったため、移植と種子伝染率の関係は明らかにされなかった。

BroadbentはトマトのTMVの第1次伝染源として種子伝染とともに土壌伝染を重要であるとしている。CGMMVの場合にも同様であろうと推測されるが、この点についての詳細な研究報告はない。スエーデンのRydén(1966)はCGMMV病植物を用いた堆肥からの雨水による浸出液が灌漑水にまじると、堆肥にしてから少なくとも6ヶ月後まではこれが本ウイルスの伝染源になり得るとし、ウイルスは土の層の80cm以上を通過し得ると述べている。CGMMVの土壌伝染についての本報の実験は規模が小さく、十分な知見を得るに至らなかった。この問題についてはさらに実験を重ねる必要があるが、本報の実験の範囲では次の事柄が判明した。

土中の病植物残根の腐敗とそれともなうウイルスの分解は、畑状態の場合に比べて水田状態では著しくおくれる。夏期、畑に埋没した病植物残根は2ヶ月後には分解がかなり進行し、とくに耕起土、地表近くの土中の残根は拾い出すのが困難なほど分解していたが、ウイルス粒子、病原性ともに少ないながら維持されていた。水没土からは多量のウイルス粒子と強い病原性が検出された。したがって、発病地跡を水田化することは土中ウイルスの不活化をおくらせ、畑状態で耕起することにより土中ウイルスを少なくすることができると考えられた。本報の実験は人為的に病植物根を耕起土50cmの深さまでに埋めたものであるため、それ以上に深い土中に残留した病植物根や耕起しない土の場合でのウイルスの消長については今後の実験で検討する必要がある。

キュウリの根に汁液接種した場合、また、キュウリ苗が育っている鉢の土中に濃厚なウイルス液を注入した場合のどちらの実験でも必ずしも全個体が発病するに至らず、根のCGMMV感受性は地上部に比べて低いのではないかと考えられた。地上部から感染した場合に比べて、根から感染した場合は発病までに幾分永い時日を要し、発病までの日数は個体によりかなり変異が大きいものようであった。根だけからウイルスが検出され、地上部からは検出されない例は実験の範囲では認められなかった。

CGMMVの接触伝染は1966年春の発生蔓延状況だけでなく、本報の実験によっても明らかであり、農作業その他キュウリ生育中に伝染がおこる機会は非常に多い。土中の根の自然接触による伝染はおこり得るにしてもそれほど重要とは考えにくく、地上部の接触伝染が蔓延の主体であろう。磔耕条件下での自然接触による伝染の可能性のあることが本報の成績から推測されるが、実験の条件は実際の磔耕栽培のものとは異なるので、この点さらに検討の必要がある。

接触伝染の機会を少なくするための手指や器具資材の洗滌消毒剤として、 Na_3PO_4 がTMVの場合にも推奨され、Teepolもかなり有効と云われている。本報の実験でもTeepolは有効であったが、場合によっては効果が不確実なこともあった。一方、 Na_3PO_4 の消毒効果はその高いpHによるウイルス粒子破壊作用と考えられ、ウイルスに汚染された手指、器材、その他種子の表面消毒にも用いるのではないかと考えられた。

インドでの報告によると、ウリハムシの1種により実験的に*Cucumis virus 2C*が移されたといわれるが、著者らの実験の範囲ではウリハムシの食害によってCGMMVは伝搬されず、アブラムシを用いた伝搬試験も陰性の結果であった。TMVの場合と同様にこれら昆虫がCGMMVを伝搬する機会は極めて少なく、とくにアブラムシの場合は伝搬されないと考えてさしつかえないと思われる。

IV. 摘 要

キュウリ緑斑モザイクウイルス(CGMMV)の種子伝染、土壌伝染、接触伝染などにつき幾つかの実験を行なった。

1965年産のF₁久留米落合H型キュウリ種子の種皮の磨砕液中に桿状粒子が認められ、これがCGMMVであることが確かめられた。実験に用いた種子標本でのウイルス保有率は少なくとも約1.7%であった。しかし、同種子標本から生じた幼苗約400本中には種子伝染発病を確かめることができなかつた。病葉搾汁に浸し表面をウイルスに汚染させた無病キュウリ種子を播いたところ、低率ながら幼苗の発病が認められた。病植物から採種したキュウリ種子での種子伝染と思われる発病(1/102)が1例観察された。

土中における病植物根残中のウイルスは、夏期2ヶ月後、耕起土および地表に埋めた場合には著しく減少してはいたが検出され、地表より25cm、50cmの深さでは容易にウイルスが検出された。水没土中では残根の分解は進行せず、多量のウイルスが検出された。キュウリの根に汁液接種した場合は地上部に接種した場合に比べて、発病までの日数にふれが大きく、接種後約1ヶ月まで病徴をあらわさないものも見られた。病葉搾汁をキュウリ苗の育っている土中に注入した場合および病植物根残留土にキュウリ苗を移植した場合に低率の発病が認められたが、病植物根残留土に直播きした場合には実験の範囲では発病するに至らなかった。

土中の根の自然接触による伝染は確認できなかったが、地上部の植物間接触、ウイルスに汚染された鉢などの器具や手指によって伝染のおこることが確かめられた。汚染された手指を石けん水や Teepol でよく洗うこと、 Na_3PO_4 液に浸漬することなどに洗滌消毒効果が認められたが、中でも Na_3PO_4 は効果が顕著であった。病葉の 20 倍搾汁に 3% Na_3PO_4 液を混合した場合、病汁液に対し Na_3PO_4 を 10% 以上の割合で混合するとウイルス粒子はほぼ完全に崩壊して消毒効果が認められた。

アブラムシ (ワタアブラムシ?) およびウリハムシを用いた伝搬試験は陰性であった。

文 献

1. Broadbent, L. 1963. The epidemiology of tomato mosaic. III. Cleaning virus from hands and tools. *Ann. appl. Biol.* 52 : 225—232.
2. Broadbent, L. 1965 a. The epidemiology of tomato mosaic. VIII. Virus infection through tomato roots. *Ann. appl. Biol.* 55 : 57—66.
3. Broadbent, L. 1965 b. The epidemiology of tomato mosaic. XI. Seed transmission of TMV. *Ann. appl. Biol.* 56 : 177—205.
4. Broadbent, L. and Fletcher, J. T. 1963. The epidemiology of tomato mosaic. IV. Persistence of virus in clothing and glasshouse structure. *Ann. appl. Biol.* 52 : 233—241.
5. Broadbent, L. and Fletcher, J. T. 1966. The epidemiology of tomato mosaic. XII. Sources of TMV in commercial tomato crops under glass. *Ann. appl. Biol.* 57 : 113—120.
6. Broadbent, L., Read, W. H. and Last, F. T. 1965. The epidemiology of tomato mosaic. X. Persistence of TMV-infected debris in soil, and the effects of soil partial sterilization. *Ann. appl. Biol.* 55 : 471—483.
7. 井上忠男・井上成信・麻谷正義・光畑興二. 1967. キュウリ緑斑モザイクウイルスに関する研究. 第 1 報. 病原ウイルスの同定. *農学研究* 51 : 175—186.
8. Report of the Division of Mycology and Plant Pathology. 1954. *Sci. Rep. Agr. Res. Inst. N. Delhi* 1951—1952 : 75—87. (R. A. M. 34 : 348—350, 1955)
9. Rydén, K. 1966. Investigations on the spread of cucumber green mottle mosaic virus (*Cucumis virus 2* Smith) by watering. *Viruses of Plants* (Edited by Beemster, A. B. R. and Dijkstra, J.) pp. 317—319. North-Holland Pub. Co., Amsterdam.
10. Valentin, H. 1958. Das Gurkengelbmosaik (*Cucumis virus 2* A, Smith). *Nachr.-Bl. Dtsch. PflSchDienst* 10 : 93—94.
11. Van Koot, Y. and Van Dorst, H. J. M. 1959. Virusziekten van de Komkomer in Nederland. *Tijdschr. Plziekt.* 65 : 257—271. (R. A. M. 39 : 527—528, 1960)
12. Yakovleva, N. 1965. Bor'ba s zelenoi mozaikoi ogurtsov. (Control of green mosaic of cucumber.) *Zashch. Rast. Vredit. Bolez.* 10 : 50—51. (R. A. M. 45 : 234, 1966)