

浙江油菜花叶病毒类型研究

王 拱 辰

(浙江农业大学植保系, 杭州)

浙江各地引起油菜花叶病的病毒类型有芜菁花叶病毒 (TpMV)、黄瓜花叶病毒 (CMV)、菸花叶病毒 (TMV) 及芜菁花叶病毒和黄瓜花叶病毒的复合病 (TpMV + CMV)。芜菁花叶病毒有 TpMV₁ 和 TpMV₂ 两个毒株, 主要区别: TpMV₁ 不侵染心叶菸, TpMV₂ 侵染心叶菸引起的系统性枯斑和系统性环斑能随环境的影响相互转变。黄瓜花叶病毒有 CMV₁ 和 CMV₂ 两个毒株, 主要区别: CMV₁ 回接不上本地油菜, CMV₂ 能回接上本地油菜。菸花叶病毒毒株 (TMV₁) 侵染多种十字花科植物, 在胜利油菜上引起系统花叶, 在苕桥红萝卜上是无病状带毒, 在农特400号菸上引起局部枯斑。TpMV₁ 和 CMV₁ 或 CMV₂ 形成复合病, 可以汁液接种分离, 再混合再分离。根据采集样品按类型和毒株来看, 浙江大田油菜花叶病, 绝大多数是芜菁花叶病毒类型中的 TpMV₁ 毒株, 复合病和黄瓜花叶病毒分布也相当广。辣根 (*Cochlearia armoracia* L.) 上所采的四个样品均属芜菁花叶病毒中侵染心叶菸的 TpMV₁ 毒株, 辣根的宿根可以保存病毒, 可能是这一毒株的越夏寄主之一。

浙江各地的油菜常严重发生花叶病, 损失很大。关于油菜和其他十字花科花叶病毒类型, 国内外有过许多报道^[1-8], 魏景超^[9]综述四川^[2]、广州^[1]、江苏^[4]及华北^[3]有关报道, 认为我国油菜和十字花科花叶病毒可分三类: 第一类属于芜菁花叶病毒, 第二类属于黄瓜花叶病毒, 第三类属于菸花叶病毒, 并认为在大田为害油菜的绝大多数是第一类病毒。浙江情况不明, 虽然杭州近郊油菜上有过报道^[10], 但没有发现黄瓜花叶病毒, 有必要进一步明确浙江油菜花叶病毒类型, 为培育抗病品种提供明确的抗病对象, 并为进一步研究提供资料, 这就是本文的目的。

材料和方法

从1963年至1965年5月, 在浙江的杭、加、湖、宁、绍、温、台、金、巨等24个县市, 先后采集有花叶病的油菜、油冬儿、蔊菜和辣根等九种十字花科植物叶片共187个样品, 每一样品分两份, 一

份在消毒的研钵中磨碎, 榨出病叶汁液, 用金刚砂磨擦接种于培养在防虫温室内的鉴别寄主上: 姜黄种油菜 (本地油菜易感品种)、黄苗榆茶和心叶菸。另一份用氯化钙法把样品干燥保存于4℃冰箱内备用。有些样品连根采, 摘叶接种后, 将剩余部分分别栽在防虫纱笼中保存作重复接种取材之用。个别宿根植物长期栽在防虫纱笼中备用。每一样品接种后, 观察、记载约一月, 有些样品经初步鉴定为黄瓜花叶病毒类型, 还需要进行分离接种, 对表现花叶的油菜和菸或心叶菸, 再分别采叶接种油菜、菸、心叶菸等鉴别植物上, 看病状是否一致以判断是否有复合病现象。

寄主范围测定选用十字花科、茄科、葫芦科、豆科、苋科、藜科和菊科等7科25种植物, 每次试验各用5株栽培在防虫温室内的无病苗, 温室每隔两周左右喷一次乐果, 经常检查及时消灭蚜虫入侵。瓜类植物在子叶期接种, 豆苗在二片真叶期接种, 其他植物一般在3—5片真叶时接种。接种后观察记载约一月。如无病状或有怀疑的, 一

本文于1978年1月10日收到。

本文承陈鸿逵老师指导, 周家炽老师审阅、修改。

律进行回接: 芜菁花叶病毒回接到姜黄种油菜, 黄瓜花叶病毒分别回接到心叶菸。回接后若仍不见病状者, 认为这种植物不感染, 若在这种植物上虽无病状, 而在回接的植物上有病状, 则认为这种植物是无病状带毒(隐蔽)。芜菁花叶病毒或黄瓜花叶病毒的两个毒株在相同植物上表现不一致的, 都进行重复试验。

病毒温度和稀释度的测定: 芜菁花叶病毒的毒源用油菜病叶; 黄瓜花叶病毒用心叶菸病叶; 菸花叶病毒用培养在防虫笼中的原始材料蕻菜和油菜上的病叶。致死温度测定, 用 1 毫升左右感病植物汁液, 在薄壁玻璃管中按不同处理温度在水浴锅中加温 10 分钟, 水温差 1 度。体外保毒期测定用稀释五倍的病叶汁液, 保存在试管中, 放在阴

凉处。各种处理后接种的植物: 芜菁花叶病毒用姜黄种油菜, 黄瓜花叶病毒和菸花叶病毒用心叶菸。接种顺序: 温度处理由高温到低温, 稀释限度处理由稀到浓, 各设对照。

试验结果及分析

(一) 采集样品所属病毒类型

所采样品分别接种于姜黄种油菜、黄苗榆菸和心叶菸三种鉴别寄主, 根据这些寄主上的反应分为三个类型: 芜菁花叶病毒、黄瓜花叶病毒及菸花叶病毒。芜菁花叶病毒和黄瓜花叶病毒又根据较小差别各分为两个毒株, 分离时发现一个复合病。

表 1 采集地区和病毒类型分布

数 量 采集地区		芜菁花叶病毒 (TpMV)		黄瓜花叶病毒 (CMV)		菸花叶病毒 TMV ₄₅	复合病 TpMV ₉₈ +CMV	共 计
		TpMV ₉₈	TpMV ₅₈	CMV ₆₉	CMV ₇₂			
杭 州	州	59	10		1	2	1	73
蕭 山	山	9						9
余 杭	杭	1						1
临 平	平	3						3
桐 庐	庐	5						5
加 兴	兴	2			1			3
平 湖	湖	8						8
临 安	安	3						3
于 潜	潜	1						1
宁 波	波	12						12
绍 兴	兴	7						7
温 州	州	19						19
瑞 安	安	4						4
丽 水	水	2		1	1		1	5
龙 泉	泉						1	1
永 康	康	1					1	1
兰 溪	溪						1	1
金 华	华	2				2	2	6
巨 县	县	2						2
江 山	山	1						1
临 海	海	1		1			1	3
黄 岩	岩						1	1
天 台	台	1						1
仙 居	居	2						2
共 计		145	10	2	3	4	9	173
		155		5				

各类型特点、所占比例和样品代表号码:

1. 芜菁花叶病毒 (TpMV); 油菜上呈花叶, 黄苗榆菸上无反应或局部枯斑, 共 155 个样品, 占 89.6%。复合病 9 个。再根据在心叶菸上的表现分为二个毒株:

(1) 不侵染心叶菸, 145 个样品, 占 83.8%, 以 98 号样品为代表 (TpMV₉₈)。

(2) 侵染心叶菸, 引起系统性枯斑或多层次环斑, 10 个样品, 占 5.8%, 以 58 号样品为代表 (TpMV₅₈)。

2. 黄瓜花叶病毒 (CMV); 油菜、菸和心叶菸上均引起花叶, 5 个样品, 占 3%。复合病 9 个。再根据能否回接上油菜分为两个毒株:

(1) 从本地油菜来而回接不上油菜, 以 69 号样品为代表 (CMV₆₉)。

(2) 能回接上油菜, 呈花叶, 以 72 号

样品为代表 (CMV₇₂)。

3. 菸花叶病毒 (TMV); 姜黄种油菜、胜利油菜及菸上均呈花叶, 心叶菸上呈局部枯斑, 4 个样品, 占 2.3%, 以 45 号样品为代表 (TMV₄₅)。

4. 芜菁花叶病毒中 TpMV₉₈ 毒株和黄瓜花叶病毒形成复合病, 9 个样品, 占 5.2% (TpMV₉₈ + CMV)。

根据上述类型, 结合采集地点和大田寄主, 分别列表 1、表 2。

表 1 和表 2 说明, 浙江各地油菜和其他十字花科植物花叶病毒的类型, 是以芜菁花叶病毒为主, 芜菁花叶病毒又以 TpMV₉₈ 毒株占绝大多数; 复合病及黄瓜花叶病毒为数不多, 但分布面很广; 菸花叶病毒数量虽最少, 但发现于杭州和金华两处, 在油冬儿和蔊菜上都发现。大致情况和魏

表 2 采集寄主种类和病毒类型

数 量 寄主种类	分离物所属 病毒类型	芜菁花叶病毒 (TpMV)		黄瓜花叶病毒 (CMV)		菸花叶 病 毒 TMV ₄₅	复合病 TpMV ₉₈ +CMV	共 计
		TpMV ₉₈	TpMV ₅₈	CMV ₆₉	CMN ₇₂			
本地油菜 (<i>Brassica chinensis</i> L.)		50		1			1	52
油 冬 儿 (<i>B. chinensis</i> L.)		33	4	1	2	1	5	46
蔊 菜 (<i>Rorippa montana</i> (W))		37				3	1	41
大 白 菜 (<i>B. pekinensis</i> Rupr.)		10	1		1		2	14
萝 卜 (<i>Raphanus sativus</i> L.)		8						8
芥 菜 (<i>B. juncea</i> Coss.)		6						6
辣 根 (<i>Cochlearia armoracia</i> L.)			4					4
芜 菁 (<i>B. rapa</i> L.)		1						1
诸 葛 菜 (<i>Moricanda sonchifolia</i> HK.f.)			1					1
共 计		145	10	2	3	4	9	173
		155		5				

景超^[4,9]报道近似。

从各地区分布来看,杭州采集的样本 73 个,寄主 8 种,3 个病毒类型,包括 4 个毒株和 1 个复合病样品,基本上可反映全省情况。至于其他地区采样数少,不能确切代表当地情况。但表 1 似乎提示植物相当复杂的地区,如金华、丽水等半山区,特别是金华,采样数不多,而病毒类型较多。再看表 2,油冬儿比油菜上含病毒类型和毒株多,大部分也是金华、丽水等地的样品。

(二) 各病毒类型代表毒株的特性 试验

根据样品测定,选 5 个代表毒株进行寄主范围和寄主反应试验,结果见表 3 和图;同时进行各毒株温度和稀释度测定。

1. 芜菁花叶病毒 $TpMV_{98}$ 和 $TpMV_{73}$ 特点:

$TpMV_{98}$ 和 $TpMV_{73}$ 的致死温度为 55—65℃,稀释限度为 2000—5000 倍,体外保毒期为 120 小时左右。 $TpMV_{98}$ 潜育期,秋冬季节气温平均 20℃ 时,菸上 5 天左右,油菜上 7 天左右,苋桥红萝卜上约一月;初夏气温平均 28℃ 时,菸上 3—4 天。 $TpMV_{73}$ 潜育期,苋桥红萝卜上约 2 周,心叶菸上约 3 周。 $TpMV_{98}$ 和 $TpMV_{73}$ 主要不同之处是 $TpMV_{98}$ 不侵染心叶菸,而 $TpMV_{73}$ 侵染心叶菸引起系统性枯斑或系统性多层次环斑(图 5)。1964 年 10 月接种的 2 株心叶菸,到 1965 年 7 月,都继续不断地产生这些病状。试验初期,我们曾误认为心叶菸上系统枯斑或多层次环斑是两个不同毒株的特征,不仅选了心叶菸上开始产生系统枯斑的 $TpMV_{98}$,原始寄主是辣根,也选了心叶菸上开始产生系统性多层次环斑的 73 号样品($TpMV_{73}$),原始寄主是油冬儿,参加比较试验。经过一年来的试验和观察,证实枯斑和环斑可以互相转换:1964 年 10 月分别接种 $TpMV_{98}$ 和 $TpMV_{73}$ 的

两株心叶菸上,到 1965 年春天,一株先产生多层次环斑,之后又出现系统性枯斑,另一株先产生系统性枯斑的也出现多层次环斑;再用 1964 年采过 $TpMV_{98}$ 样品后保存的那丛辣根的叶汁接种,一开始心叶菸上就有系统性枯斑和多层次环斑,都说明心叶菸上的病状是受环境影响而变化的。这和 Pound^[11] 的报道,芜菁花叶病毒在心叶菸上的病状随温度变化而变化的情况有些相似。

比较 Hoggan^[6] 的十字花科植物花叶病毒, Pound^[7] 的辣根花叶病毒,裘维蕃等^[3] 的白菜孤丁病毒,刘维^[9] 的辣根花叶病毒和 $TpMV_{98}$ 之异同(见表 4): 稀释限度差异较大;刘维的辣根花叶病毒和 $TpMV_{98}$ 都不侵染甘蓝和黄瓜, $TpMV_{98}$ 也不侵染番茄和蔓陀罗;心叶菸上: 这五个分离物基本上都是系统感染,而刘维的辣根花叶病毒有局部枯斑和褪色斑, $TpMV_{98}$ 有系统性枯斑及多层次环斑。但总的来看,这些分离物是否芜菁花叶病毒的一个或极相近的毒株,尚可研究。

2. 黄瓜花叶病毒 CMV_{69} 和 CMV_{72} 的特点:

CMV_{69} 和 CMV_{72} 的致死温度 60—65℃,稀释限度 5000—10000 倍,体外保毒期平均室温 28℃ 时, CMV_{69} 12—24 小时, CMV_{72} 24—48 小时,这点和 Pound 和 Walker^[8]、范怀忠^[1]、魏景超^[4] 及胡吉成^[12] 等报道的黄瓜花叶病毒体外保毒期相比都较短;潜育期: 气温平均 20℃ 时, CMV_{72} 在油菜上 7 天, CMV_{69} 和 CMV_{72} 在菸和心叶菸上 15 天,气温平均 28℃ 时潜育期普遍缩短, CMV_{69} 和 CMV_{72} 在菸和心叶菸上 3—4 天。 CMV_{69} 和 CMV_{72} 主要区别: CMV_{72} 能回接上油菜(姜黄种和西塘黄菜籽),在苋桥红萝卜上是无病状带毒,在三生菸上除花叶外还有多层次不规则环纹(图版 II-10),

表 3 各类型代表株系的寄主范围和反应试验结果

接 种 植 物	分 离 物				菸花叶病毒 TMV ₄₅
	芜菁花叶病毒 (TpMV)		黄瓜花叶病毒 (CMV)		
	TpMV ₅₈	TpMV ₅₈	CMV ₆₉	CMV ₇₂	
姜黄种油菜 (<i>Brassica chinensis</i> L.)	花 叶	花 叶	0	轻度花叶	花 叶
西塘黄菜籽 (<i>B. chinensis</i> L.)			0	轻度花叶	
矮大杆油菜 (<i>B. chinensis</i> L.)			0	0	
胜 利 油 菜 (<i>B. napella</i> C.)	接种叶有枯斑	接种叶枯斑及 系统性枯斑	0	0	花 叶
油 冬 儿 (<i>B. chinensis</i> L.)	花 叶	花 叶	0	0	花 叶
大 白 菜 (<i>B. pekinensis</i> Rupr.)	花 叶	花 叶	0	0	花 叶
雪 里 蕻 (<i>B. juncea</i> var. <i>multiceps</i>)	花 叶		0	0	花 叶
芜菁(盘菜) (<i>B. rapa</i> L.)	花叶、皱缩及 畸形 _{1**}	花叶、皱缩及 畸形	无病状带毒	0	花 叶
芜菁甘蓝 (<i>B. napobrassica</i> Mill)	系统性枯斑 2			0	
大平头甘蓝 (<i>B. oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.)	0	0	0	0	系统性白色不 规则线状纹 ₁₂
苋桥红萝卜 (<i>Rapnanus sativus</i> L.)	轻度花叶	花 叶	0	无病状带毒	无病状带毒
黄苗榆菸 (<i>Nicotiana tabacum</i> L. var. <i>Huang-miao-yü</i>)	局部枯斑 6	局部枯斑	花 叶	花叶, 有时见 橡叶纹 ₉	花叶, 又有白色 细环纹及不规则 纹叶凹凸不平 _{13、14}
农特 400 号菸 (<i>N. tabacum</i> L.)	局部枯斑	局部枯斑	花 叶	花 叶	局部枯斑 16
三 生 菸 (<i>N. tabacum</i> L. var. <i>Samsun</i>)	局部枯斑 7	局部枯斑	花 叶	花叶, 并有黄 白绿相间不规则 环纹 ₁₀	接种叶有点状 半环状白色花 纹后见花叶 ₁₅
心 叶 菸 (<i>N. glutinosa</i> L.)	0	系统性枯斑和 多层次环斑 ₅	先退绿后花 叶、畸形	先退绿后花 叶、畸形	局部枯斑 17
蔓 陀 罗 (<i>Datura tatula</i> L.)	0	0	斑驳、花叶及 蕨叶	斑驳、花叶及 蕨叶 ₁₁	局部枯斑

续 表 3

接 种 植 物	分 离 物				
	芜菁花叶病毒 (TpMV)		黄瓜花叶病毒 (CMV)		菸花叶病毒 TMV ₄₅
	TpMV ₉₈	TpMV ₅₈	CMV ₆₉	CMV ₇₂	
早雀钻番茄 (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	0	0	轻度花叶, 脉叶及畸形	严重花叶, 脉叶及畸形	0
大千生 (<i>Nicandra physaloides</i> Gaertn.)	局部枯斑	局部枯斑	花叶及脉叶	花叶及脉叶	局部枯斑后为系统枯斑
杭州青皮黄瓜 (<i>Cucumis sativus</i> L.)	0	0	轻度花叶	轻度花叶	0
四季豆 (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. var. pinto)	0	0	0	0	0
豇 豆 (<i>Vigna sinensis</i> Endl.)	0	0	0	接种叶有褐色小点	接种叶有褐色小点
千 日 红 (<i>Gomphrena globosa</i> L.)	接种叶有红色斑, 后为褐色中央白色枯斑 8	接种叶有红色斑, 后为褐色中央白色枯斑	花 叶	花 叶	接种叶有红色斑点, 后为边缘退色中央白色斑
菠 菜 (<i>Spinacia oleracea</i> Mill)	系统黄斑 3	系统黄斑及畸形	无病状带毒	0	花 叶
百 日 菊 (<i>Zinnia elegans</i> L.)	花 叶	花 叶	花 叶	花 叶	花叶、又有不规则枯斑
商 蒿 (<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.)	叶肉退绿成花叶、并有枯斑 4	叶肉退绿成花叶、并有枯斑	轻度花叶	轻度花叶	花 叶

* “0”不感染。

** 表中数码为图编号：1—8 为图版 I，9—18 为图版 II。

在黄苗榆接种叶上有时出现橡叶纹（图版 II-9），但不侵染芜菁及尖叶菠菜；相反，CMV₆₉ 回接不上油菜（姜黄种和西塘黄菜籽），在芜菁和尖叶菠菜上是无病状带毒，在三生菸和黄苗榆上呈花叶。

3、菸花叶病毒 TMV₄₅ 特点：

TMV₄₅ 的原始寄主是金华湖镇的蕻菜。病毒致死温度在 97℃ 以上，稀释限度为 1 亿倍，体外保毒期 3 个月以上。这些特性很象菸花叶病毒，但寄主反应较为特异的是：农特 400 号菸上呈局部枯斑（图版 II-16），而无系统花叶，这点令人怀疑到底是否属于 TMV 类型？但在心叶菸上

产生局部枯斑。在黄苗榆菸上除花叶外，还有枯斑及不规则花纹，叶凹凸不平（图版 II-13, 14），在三生菸上除花叶外，还有白色半环纹和斑点（图版 II-15），在大平头甘蓝上有白色线条状不规则花纹（图版 II-12），这些特性与沈淑琳^[13]、柯冲^[14]、魏景超^[4]及裘维蕃^[15]等报道的侵染十字花科的 TMV 有大同小异之处（见表 4）。

从表 4 可见 TMV₄₅ 和沈、柯、魏、裘的 61-2 号及周家炽^[16]的 YMV₁₅ 等菸花叶病毒相比，TMV₄₅ 稀释限度高达 1 亿；寄主反应，特别是和沈淑琳的分离物相比，除了在黄苗榆、三生菸和大平头甘蓝上病状略

表 4 $TpMV_{ss}$ 和 TMV_{ss} 与 有 关 病 毒 的 比 较

比 较 项 目	Hoggan I. A. (1935) Crucifer Mosaic virus	Pound G. S. (1948) Horse-radish Mosaic	梁维蕃等 (1957) 白菜孤丁病毒	刘 维 (1958) 辣椒花叶病毒	作 者 (1965) $TpMV_{ss}$	魏景超等 (1958) YMV_3	裘维蕃等 (1962) 环斑型茶花叶病毒		柯冲等(1964) 广州地区十字花科蔬菜花叶病第三类病毒	沈淑琳等 (1965) 芸油菜烟草花叶型病毒	作 者 (1965) TMV_{ss}
	54	60	60	65	55—60	98	59-1 号	61-12号	86—90	97—99	97以上
病 毒 抗 性											
致死温度(°C, 10分钟)							65—70	90以上			
稀释限度 ($\times 10^4$ 倍)	10	1.5	0.3	0.1	0.2	5000	100	100	1—5	500—1000	10000
体 外 保 毒 期	72 小时	96 小时	48 小时	96 小时	96 小时	29天以上	11—13天	32天以上	37个月以上	11—13个月	3个月以上
甘 蓝**	+	+	+	○	○	○			+	+	系统性不规则花斑
芜菁甘蓝			+		+					+	
芸 菁	+		+		+				+		+
大 白 菜			+	+	+		+	+	+	+	+
白 菜 (<i>B. chinensis</i> L.)							+	+	+		+
芥 菜 (<i>B. juncea</i> Coss)			+	+	+				+		+
油 菜				+	+					+	+
胜利油菜										+	+
萝 卜			+	+	+				无病状带毒	+	无病状带毒

黄苗榆葵										系统环斑及花叶		局部环斑后花叶	花叶、环、半环状花纹
农特 400 号葵												⊕	⊕
三生葵										局部环死斑及花叶		局部环死斑及花叶	局部环死斑及花叶
心叶葵	+	+	+	⊕、+	+	+	+	+	+	⊕	⊕	⊕	⊕
番 茄			○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○
蔓陀罗				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕				⊕
大千生			○	⊕、+	⊕、+	⊕	⊕	⊕	⊕				
黄 瓜			+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
四季豆											○	○	○
豇 豆											○	○	⊕
莠 菜	+		+							+	+		+
百日菊				○	○	○	○	○	○			+	+
茼蒿				+	+	+	+	+	+				+
千 日 红										+	+	⊕	⊕

反 应

* “○”：不感染；“+”：系统感染；“⊕”：局部感染。
 ** 表 3 中已有的寄主，学名从略。

有不同外,其他均近似。

TMV₄₅ 和普通菸花叶病毒(中国科学院微生物所提供的 TMV) 交互保护试验: 在农特 400 号菸上先接种 TMV, 呈花叶后, 再接种 TMV₄₅, 在接种叶上又出现枯斑, 但数量比较少。又在黄苗榆菸上先接种 TMV₄₅ 表现病状后, 再接种 TMV, 再取新叶接种到农特 400 号菸, 结果在接种叶上先见枯斑, 后显花叶, 枯斑数和单独接种 TMV₄₅ 的差不多, 提示 TMV₄₅ 和 TMV 多少有点交互保护作用, 但不完全, 是血缘较远的两个毒株。另外, 将两株黄苗榆菸, 一株接种 TMV₄₅, 一株未接种, 放在二平方尺防虫纱笼中, 随着植株生长, 叶交错一起, 相互接触, 经二个月, 未接种的一株仍

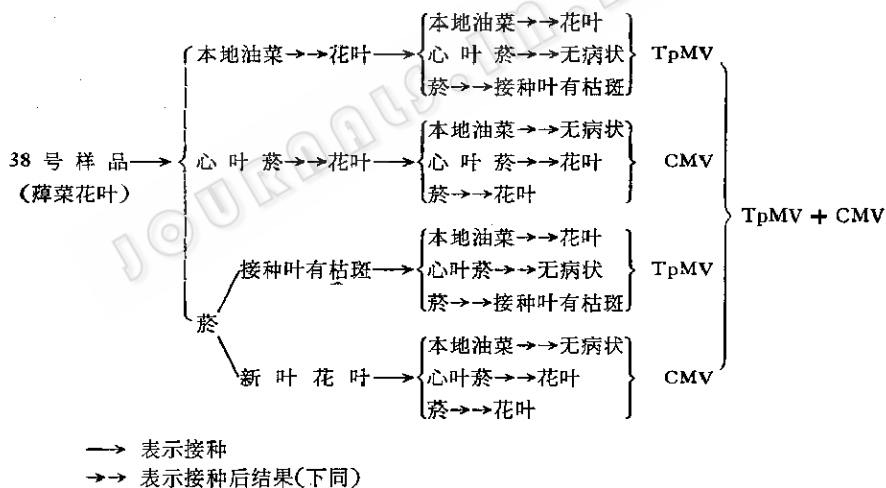
不见花叶, 采叶回接到心叶菸亦不见枯斑, 以后在旁边又摆一株带 TMV 的农特 400 号菸, 一个月后, 原来未接种的黄苗榆菸, 显出花叶, 回接到农特 400 号菸, 仍为花叶, 这是 TMV 接触传染, 说明 TMV₄₅ 接触传染力不如 TMV。

(三) TpMV 和 CMV 复合病的观察和试验

当将 38 号样品进行初步鉴定接种时, 发现菸的接种叶上有枯斑, 新叶花叶, 同时在心叶菸和油菜上亦呈花叶。菸上枯斑应该是 TpMV, 但花叶可能是 CMV 或其他? 于是就采这三种鉴定寄主上的各种病叶再分离接种, 兹将结果图示如下:

从 38 号样品在三种不同鉴别寄主上

38 号样品分离接种结果



出现的四种不同病状, 分离得到两种不同病毒, 即从油菜花叶或菸接种叶上枯斑中分离得 TpMV, 从菸或心叶菸的花叶分离得 CMV, 说明 38 号样品是 TpMV 和 CMV 形成的复合病。由于 TpMV 在菸上有时无病状, 若样品是 TpMV 和 CMV 复合病, 有可能只呈 CMV 的花叶, 而不显 TpMV 的枯斑, 这就遮盖了 TpMV 存在的事实。因此, 凡遇到油菜, 菸和心叶菸上出现花叶

时, 都进行再次分离接种, 以区别是单独的 CMV 或是复合病, 分离接种的结果, 14 个“CMV”样品中发现 9 个是复合病。

分析复合病中的 TpMV 和 CMV 同普通的 TpMV 和 CMV 有无异同问题, 选复合病 69 号的 TpMV 和 CMV 分别参加寄主范围及抗性试验, 结果指出病毒的特性和普通的 TpMV₉₈, CMV₆₇ 相同。那么复合病是通过那些途径形成的呢? 为此我

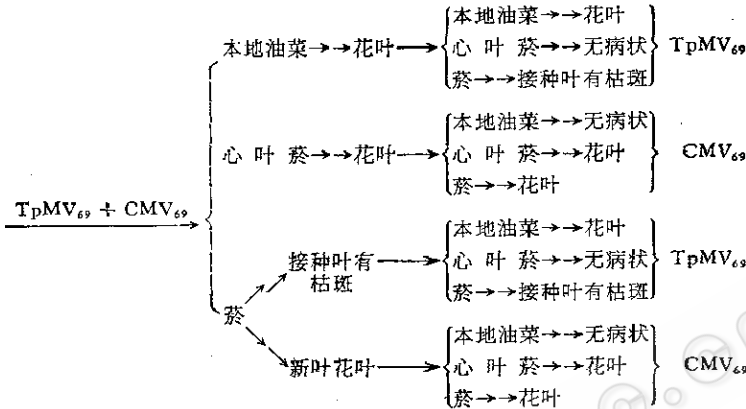
们进一步做人工复合和再分离试验, 结果分述如下:

1. 选用复合病 69 号样品中分离出来的 CMV₆₉ 和 TpMV₆₉ 进行人工复合试验。

取 CMV₆₉ 的心叶菸汁液和 TpMV₆₉ 的油菜汁液, 等量混合均匀接种油菜, 心叶菸和菸, 病状表现后再分离, 图示如下:

这里可以看到 TpMV₆₉ + CMV₆₉ 混合

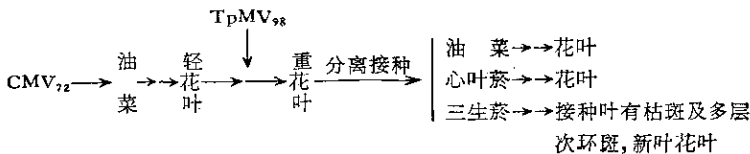
TpMV₆₉ + CMV₆₉ 人工复合接种结果



接种油菜, 产生花叶, 再取油菜汁液进行分离接种, 仍然只使油菜花叶, 菸有枯斑, 不引起心叶菸和菸的花叶, 说明 TpMV₆₉ 和 CMV₆₉ 接种油菜, 实际上只有 TpMV₆₉ 能侵入, 即 TpMV₆₉ + CMV₆₉ 在油菜上, 采用汁液磨擦法进行复合没有成功。但是 TpMV₆₉ + CMV₆₉ 混合接种菸上, 先出现枯斑, 后花叶, 取出各个枯斑, 接种菸上仍

见枯斑, 接种油菜上呈花叶, 心叶菸无病状, 说明菸上枯斑是 TpMV₆₉ 引起的。取花叶的菸叶接种, 结果菸和心叶菸呈花叶, 油菜无病状, 说明是 CMV₆₉ 仍不能回接上油菜, 但 TpMV₆₉ + CMV₆₉ 在菸上接种, 二者都能侵入菸, 而且能再分离出来。

2. 选用 CMV₇₂ 和 TpMV₉₈ 进行人工复合试验, 图示如下:



本试验先在油菜上接种 CMV₇₂, 呈轻度花叶, 再接种 TpMV₉₈, 成严重花叶, 从这株油菜再分离接种到油菜、心叶菸和三生菸, 都产生花叶, 特别是三生菸, 接种叶上有枯斑和不规则多层次环斑(图版 II-18), 及新叶花叶。前者枯斑是 TpMV₉₈ 特征, 后者环斑是 CMV₇₂ 特征。无疑这株三生菸是 TpMV₉₈ 和 CMV₇₂ 共同侵染的结果。就是说先接种 CMV₇₂, 之后接种

TpMV₉₈, 这株油菜中有 CMV₇₂ 及 TpMV₉₈ 两个毒株, CMV₇₂ 能回接上油菜, 油菜上人工复合成功。接种顺序相反, 在油菜上先接种 TpMV₉₈, 后接种 CMV₇₂, 或二者汁液混合接种, 结果同样得到复合现象。

讨 论

1. TpMV₉₈ 和 TpMV₉₈ 都有芜菁花叶病毒的特性, 然而前者不侵染心叶菸, 后者

能侵染心叶菸。Smith^[17] 书中,菸上产生局部枯斑,心叶菸上产生系统性侵染,是甘蓝黑环斑花叶一类病毒的特性。周家炽^[16] 在 1959 年,油菜的第 7 号分离物,在心叶菸的接种叶上产生黄色而无明确边缘的褪色斑,新叶上也出现这种病斑,并偶有深色轮纹环,这些病斑逐渐坏死,由于这分离物的特性不符合魏景超的三个型,他认为“可以说是第四型”。从能侵染心叶菸的特点来看, TpMV_{ss} 和这“第四型”有点相似,但没有进行详细比较,不能定论。

2. 复合病现象: 在一株植物上存在两种病毒的现象已有不少报道,如马铃薯 X 病毒和 Y 病毒复合侵染马铃薯,马铃薯 X 病毒和 A 病毒侵染马铃薯,李德葆和周家炽^[18] 发表 CMV 和 TpMV 在萝卜上,胡吉成^[12] 报道白菜孤丁 1 号和僵叶病毒混合侵染大白菜,陆关成和周家炽^[19] 报道 CMV 和 TpMV 在豆瓣菜 (*Nasturtium officinale*) 上形成复合病, Berkeley^[5] 报道 CMV 和 TpMV 能在芜菁甘蓝上形成复合病,本研究中也发现油菜上复合病,都说明自然界存在着混合侵染。本文 9 个样品都是花叶病,都属于能汁液或蚜虫传染。油菜的栽培,在浙江多数地区是人工移苗,复合病是否移植时传带,若是,则推测是在苗床上感染。从这点可导致确定油菜病毒病防治的有效时期问题。

3. 蔊菜是已报道的油菜花叶病毒的越夏寄主,辣根也可能是 TpMV_{ss} 毒株的越夏寄主之一,它冬季枯死,来年春天在宿根上又可长出新叶宿根植物,一旦染上病毒,就难断根。浙江农业大学蔬菜标本区和植物园里栽培的辣根,每株有花叶病病状,比蔊菜发病率高得多,正如 Pound^[7] 所说“实际上辣根是百分之百的有病”。我仅采过辣根 4 个样品及其四周的十字花科植物 6 个样品来鉴定,除了一个芥菜样品,不是

TpMV_{ss} 型之外,其它都是 TpMV_{ss} 型,猜想这些植物发病可能和辣根有联系,但是一般在农村社队,辣根分布不普遍,因而作为越夏寄主仍不能定论。另外,根据胡吉成报告^[12],大白菜僵叶病毒 (CMV) 可在黄瓜、西葫芦等植物上越夏,推测浙江的 CMV 人工接种均能侵染番茄和黄瓜等植物,是否也有可能在这些植物上越夏。再说这三类病毒在某些寄主上可能表现无病状带毒或隐蔽现象,及个别的潜育期很长,所以要摸清越夏寄主,必须扩大探索寄主范围,看来还有不少植物是这类病毒的越夏寄主。

4. 杭州和金华,油冬儿和蔊菜上都发现有菸花叶病毒十字花科毒株 (TMV₄₅),国内报道分布已相当广,是否同一毒株,值得注意。

参 考 文 献

- [1] 范怀忠、柯冲: 植物病理学报, 3 (2): 155—168, 1957.
- [2] 凌立、杨演: 金陵学报, 9 (1, 2): 293—304, 1941.
- [3] 裘维蕃、王祈楷: 植物病理学报, 3 (1): 31—43, 1957.
- [4] 魏景超等: 植物病理学报, 4 (2): 94—109, 1958.
- [5] Berkeley, G. H. and Jemaine, J. H.: *Phytopathol.*, 44: 639—634, 1954.
- [6] Hoggan, I. A. and Johnson, J.: *Phytopathol.*, 25: 640—644, 1935.
- [7] Pound, G. S.: *Jour. Agr. Research*, 77 (4): 97—114, 1948.
- [8] Pound, G. S. and Walker, J. C.: *Jour. Agr. Research*, 77: 1—12, 1948.
- [9] 魏景超: 《油菜花叶病》, 科学出版社, 北京, 1959.
- [10] 李德葆: 植物保护学报, 3 (2): 198, 1964.
- [11] Pound, G. S. and Walker, J. C.: *J. Agr. Res.*, 71 (6): 255—278, 1945.
- [12] 胡吉成等: 植物保护学报, 3 (4): 395—404, 1964.
- [13] 沈淑琳、濮祖芹: 植物保护学报, 4: (1) 104—195, 1965.
- [14] 柯冲、范怀忠: 植物保护学报, 3 (2): 173—180, 1964.
- [15] 裘维蕃等: 植物保护学报, 1 (2): 85—92, 1962.
- [16] 周家炽: 微生物学报, 8 (4): 414—417, 1962.
- [17] Smith, K. M.: *A Textbook of Plant Virus*

Diseases, Little, Brown and Company, Boston, 1957.

[18] 李德葆、周家炽: 植物保护学报, 3 (2): 155—

164, 1964.

[19] 陆关成、周家炽: 植物病理学报, 7 (1): 1—10, 1964.

VIRUSES CAUSING RAPE MOSAIC IN ZHEJIANG PROVINCE

Wang Goug-cheng

(Plant Protection Department, Zhejiang Agricultural Institute, Hangzhou)

Over the ares of Zhejiang Province the viruses that induced mosaic of the rape plants were shown to be turnip mosaic virus (TpMV), cucumber mosaic virus (CMV) and tobacco mosaic virus (TMV) and the complex types of joint infection of turnip mosaic virus and cucumber mosaic virus (TpMV + CMV).

There occurred 2 strains of turnip mosaic virus, designated as TpMV₉₈ and TpMV₈₈; strain TpMV₉₈ caused no infection in *Nicotiana glutinosa*, while strain TpMV₈₈ did cause systemic infection giving rise to necrotic spots and ringapots transforming mutually through environmental effect.

There were also 2 strains of the CMV, designated as CMV₆₈ and CMV₇₂, strain CMV₇₂ infected the "native" or local cropping rape plant (*Brassica chinensis* L.) on back inoculation, while strain CMV₆₈ did not infect this plant

on back inoculation.

A strain of tobacco mosaic virus, designated as TMV₄₈, caused infection of a large number of the crucifers inducing mosaic symptom on the victory variety of rape of *Brassica napella* type, causing latent infection on radish of "Jien-Chial" variety, producing necrotic spots on tobacco of "Nung-Teh₄₀₀" variety.

Complex types were formed by the strains TpMV₉₈ and CMV₆₈ or CMV₇₂.

Strain TpMV₉₈ of turnip mosaic virus constituted by far the largest proportion of rape mosaic disease in rape fields over the Zhejiang area, but CMV and joint infection of TpMV and CMV also showed quite extensive distribution.

The 4 collections of horse-radish (*Cochelearia armoracia* L.) all showed to be infected with strain TpMV₈₈, this host might be one of the over-summering sources of infection.