

广东农民选种防治马铃薯 花叶型退化病的经验及其原理

黎少梅 范怀忠

(植物保护系)

提 要

花叶型退化病在广东普遍而严重发生，但中山、潮汕等地一些农民通过选种（淘汰病株）几十年来把此病压低到10—5%以下。

根据指示植物、寄主范围、传病方式、物理性质和血清反应（只试x病毒）等试验结果，我们鉴定了广东马铃薯花叶型退化病株中最普遍存在的两种病毒为马铃薯病毒x和马铃薯病毒y。

从23个品种940株“健株”和表现不同程度退化的植株中进行分离接种鉴定，结果表明，表现退化的植株绝大多数含“x+y”或y，“健株”绝大多数仅含x不含y，少数既不含x也不含y。其中有7个品种还分离不到x。土温测定结果表明广东中山等地冬种马铃薯的土温基本适合于马铃薯生长，田间黄皿诱蚜结果表明y的传病媒介蚜虫（棉蚜和桃蚜）是存在的。因此，认为在广东本病的流行是由于新侵染所引起。农民选种防病的原理在于每年把带病毒y的种薯所长出的和早期感染病毒y的症状明显的病株和薯块除去，留下没有感染的健株和少数后期感染而症状不明显的病株的薯块作种薯，因而每年都能把病毒控制到10—5%以下。

前 言

马铃薯生长期短而产量高，是广东许多地区很好的冬种粮食或蔬菜作物。但由于花叶型退化病发生相当严重，每隔2—3年便要从黑龙江、内蒙古或国外引种。在长途运输过程中要进行保温，用费很大，而且腐烂很多，更重要的是由于运输不及时或者过了种植期不出芽而误了农时，严重地限制着马铃薯生产的发展。因此解决退化问题便成为广东省发展马铃薯生产的关键问题之一。1962年省科委把马铃薯退化问题列为重点科研

* 本文承李鹏飞教授、林孔勋副教授提出宝贵意见，特此致谢。

项目之一。同年我们在广东各地进行调查，发现中山、潮汕等地一些农民通过简单易行的选种方法能基本上防治退化病，解决就地留种问题。为了了解农民选种防病的原理，我们于1962—1965年间进行了比较大量的室内试验工作，但当时未能及时全文发表，仅发表了一个简报^[3]。近年来国内对于马铃薯退化原因及其防治途径仍有不同意见^[10]，因此特将本试验研究结果整理发表，以供参考。

一、马铃薯花叶型退化病发生情况及农民选种防病的经验

(一) 发病情况

广东各地马铃薯退化病主要表现为花叶型（皱缩花叶型）。卷叶型仅在局部地区个别品种发生。外来种一般比本地种退化严重，例如：韶关专区1961年从黑龙江、内蒙古等地引种种植，1962年退化率就高达80—90%以上。1963年春，我们在梅县白宫公社明山大队关肚里生产队调查，同一畦地的黑龙江品种退化率高达55%，梅县白皮（本地品种）仅有4%退化。在本地种中，非选种田比选种田退化较多，例如：1963年12月调查中山县库充2队有两块田，品种都是“蓝花种”，未经过选种的种薯种下约50天后退化率分别为97%以及98%，经过不严格选种和严格选种的二块田，种下40天后退化率分别为50%和10%。

1963年和1964年，华南农学院农场种植的13个品种的退化率差异很大（表1），其中S4600、信宜大叶红皮、农林1号等退化较少，而乌花白、南丹白等退化很严重。

表1 不同品种花叶型退化病率比较

品种名称	来 源	1963年 ⁽¹⁾		1964年 ⁽²⁾	
		总株数	退化率(%)	总株数	退化率%
克山男爵	1963年黑龙江克山马铃薯研究所	97	5.2	215	60.5
西北果	1963年甘肃岷县	95	1.0	80	18.8
深眼窝	同上	80	1.2	256	37.5
中山兰花种	1963年中山库充	100	45.0	127	56.7
梅县白皮种	1963年梅县农业局	53	22.6	131	54.2
S4600	佛山专区农科所	168	1.2	245	8.6
贝尔里亨庚	广西南丹	30	0	82	40.2
农林1号	同上	13	7.7	43	11.6
白皮红目圈	1963年潮汕	19	0	49	38.8
乌花白	广西南丹	20	80.0	42	88.1
乐昌红	广东乐昌县	27	52.0	—	—
南丹白	广西南丹	56	62.5	95	56.8
信宜大叶红皮	广东信宜	113	0	253	10.7

(1) 于种下44日调查。 (2) 于种下73—75日调查。

本病对产量影响很大，1963年曾对华南农学院农场两个植期的蓝花种的健株和不同

程度的退化病株各50株进行产量比较，结果减产20—70%（表2）。

表2 马铃薯皱缩花叶型退化病对产量的影响

植 期	无症状株		轻微花叶株			显著皱缩花叶株			严重皱缩花叶株		
	总重量 (斤)	总重 (%)	总重量 (斤)	总重 (%)	减产 (%)	总重量 (斤)	总重 (%)	减产 (%)	总重量 (斤)	总重 (%)	减产 (%)
10/9	13.2	100	10.6	80.3	19.7	8.7	65.9	34.1	3.5	26.5	73.5
10/25	19.9	100	12.1	60.8	39.2	11.5	57.8	42.2	6.6	33.2	66.8

（二）农民选种防病的经验

1. 株选法：潮安县刘垅公社莫垅大队和中山县环城公社库充大队采用此法。

（1）淘汰病株：在种下50—60天当症状最明显时进行第一次淘汰病株。收获前20天再把新出现的退化株和弱株先收获（称为“除杂”）。此法适用于退化率不超过10%的留种地。

（2）标记留种健株：如果田间退化率较高时，则在种下50—60日用谷壳放在健株周围或用竹签插于健株旁，收获时先收无标记的病株和弱株，然后才收留种健株。如果病株很少，则用谷壳或竹签标记病株。

2. 选薯块：中山县有些农民认为病株所结的薯块小而皮粗糙，健株所结的薯块大而皮光滑。因此可以在进行株选的基础上，在收获后选薯皮光滑的大、中薯块留种。例如：中山县环城公社幸福大队选大薯（1.5—2两）留种；新村大队选中等大薯（每个0.8—1.0两）留种。

根据调查结果，选种防病的效果是十分显著的。凡连年进行严格选种的地方，可把退化率压低到10~5%以下，一个品种连栽几十年仍可保持高产。例如：中山库充的“兰花种”，据说是30多年前由加拿大维多利亚（Victoria）引入的，目前亩产还保持2,000斤，个别精耕细作的可达4,600斤；中山幸福大队一社员种的兰花种也极少病株，据佛山专区农科所林木反映，1957年从该社员处取种薯在所内种植，退化率在5%以下。潮安县刘垅公社莫垅大队的一个地方品种“白皮红目圈”已种植60多年，由于每年进行严格的株选，退化率在10%以下，一般亩产2,000斤，高产者达4,000斤。

相反，一个好品种，如果几年不进行选种，则在数年间便会退化殆尽。例如：潮阳县贵屿公社的两个地方品种（“贵屿白皮种”和“贵屿红皮种”）已种植了30多年，过去年年选种，退化很少，1958年以后由于没有进行选种，1962年退化率便高达98%以上。

二、马铃薯生长期间的土温与媒介昆虫活动情况

（一）土温情况

1963—1964年间，我们测定了中山库充和华南农学院农场在马铃薯结薯期间5—10

厘米深的土温（用地表仪测定，全田测三点，取三点平均值），结果（见表3）在马铃薯结薯期间，两地的平均土温最高为 20.2°C ，最低为 12.1°C ，夜间一般在 15°C 左右，是马铃薯结薯比较适宜的温度。

表3 1964年冬中山县老师围及华南农学院农场在马铃薯结薯期间的土温*

地 点	土层深度 (cm)	温度 (°C)	11月下旬	12月(旬)			1月(旬)		
				上	中	下	上	中	下
中山县	5	最 高	26.3	25.9	24.4	22.7	20.5	21.4	14.7
		最 低	16.2	14.5	11.9	13.2	14.5	15.7	10.7
		日夜温差	10.1	11.4	12.5	9.5	6.0	5.7	4.0
		平 均	19.6	18.4	16.5	16.7	16.6	17.8	12.1
老师围	10	最 高	23.3	22.3	20.5	19.4	18.6	19.5	13.8
		最 低	18.0	16.5	14.5	14.9	15.6	16.9	12.2
		日夜温差	5.3	5.8	6.0	4.5	3.0	2.6	1.6
		平 均	20.2	18.9	17.2	17.0	16.9	18.0	12.9
华南农学院农场	5	最 高	20.3	20.4	19.7	19.0	18.9	18.9	13.5
		最 低	14.8	15.2	13.5	13.9	14.5	16.1	10.6
		日夜温差	5.5	5.2	6.2	5.1	4.5	2.8	2.9
		平 均	19.8	20.2	19.0	18.4	18.2	18.4	13.2
	10	最 高	15.7	15.6	14.5	14.6	15.1	16.8	11.3
		最 低	4.1	4.6	4.5	3.8	3.1	1.6	1.9
		日夜温差							

* 中山县老师围（库充大队附近）温度为中山县气象站测定（1963—1964），我们曾在库充进行过测定与之对比，误差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，表中最高、最低温度分别在每日14时和8时测定。库充一般在10月10日种马铃薯，11月下旬开始结薯。

（二）虫媒活动情况

1963—1964年间，在华南农学院农场的马铃薯种植地上用黄皿法^[2]诱蚜（3亩多地均匀放四个黄皿），观察结果表明有翅蚜虫经常出现（表4）。在诱到的418个有翅蚜虫中媒介蚜虫桃蚜（*Myzus persicae*）和棉蚜^[17]（*Aphis gossypii*）分别占5.3%和34.2%。在中山库充和佛山专区农科所也经常观察到马铃薯植株上有蚜虫，说明在广州及其附近地区本病的传病媒介蚜虫是存在的。

三、各品种健、病株所含马铃薯X病毒及马铃薯Y病毒的测定

（一）试验材料及方法

1963—1964年间在马铃薯不同生长期，从华南农学院农场20多个品种上采集不表现退化和表现不同程度退化的植株进行生物测定。接种方法为常规法。测定用的指示植物为千日红（*Gomphrena globosa*），紫花刺果蔓陀萝（*Datura tatula*）、普通烟（*Nicotiana tabacum* var. Havana Connecticut 38）和酸浆（*Physalis floridana*）等。

表4 1964—1965年冬马铃薯生长期间蚜虫活动情况*

日期 (月、日)	总 数	桃 蚜	棉 蚜	甘蔗棉蚜	菜 蚜	蚕豆蚜	长管蚜属	未鉴定的
1964年								
Ⅺ 26—27	54	0	18	14	12	4	2	4
Ⅺ 28—30	71	0	32	12	18	7	1	1
Ⅺ 1—2	55	6	14	0	23	5	3	4
Ⅺ 3	27	0	11	1	10	5	0	0
Ⅺ 7—8	52	5	15	5	10	13	1	3
Ⅺ 12	17	0	5	1	3	8	0	0
Ⅺ 13—15	6	0	2	1	1	0	0	2
Ⅺ 16—17	3	0	0	0	3	0	0	0
Ⅺ 18—21	42	2	16	2	11	0	1	10
Ⅺ 25—26	37	7	6	7	3	9	0	5
Ⅺ 27—29	11	1	3	3	2	1	0	1
Ⅺ 31—I 1—2	17	1	4	9	3	0	0	0
I 9—10	10	0	7	0	1	2	0	0
I 11—14	16	0	11	1	0	1	0	3
总 计	418	22	144	56	100	55	8	33
%	100	5.3	34.2	13.4	24	13.2	1.9	7.9

* ——蚜虫鉴定是在华南农学院昆虫教研组莫蒙异老师指导下进行的。测定地点：华南农学院农场马铃薯试验地。

普通烟、千日红和曼陀罗三种植物在6片嫩叶时进行接种，酸浆则在生长较大甚至开花时进行接种。每单位试验用普通烟3—6株，千日红1株或曼陀罗3株，酸浆2—3株（不是经常用），试验工作于1963—1965年在温室内进行（每年5—9月因温度太高停止工作）。温室每隔15日喷一次乐果以防治蚜虫，如果出现其他咀嚼式口器昆虫，则加喷666或DDT。

（二）病毒的鉴定

1963年试验结果：蓝花种、男爵、深眼窝、S4600等品种的病株最普遍含有的一种病毒使千日红产生枯斑，普通烟产生皱缩死脉症状，初步认为可能是由马铃薯X病毒（以下简称X）和马铃薯Y病毒（以下简称Y）混合侵染引起；少数病株和“健株”含有的病毒使千日红产生枯斑，普通烟枯圈斑。初步认为是由X引起。个别病株含有的病毒引起普通烟脉明、脉绿，初步认为是由Y所致。我们从中选出两个代表毒株进行鉴定：

（1）毒株229号（初步认为是马铃薯病毒Y）是从中山库充蓝花种的严重皱缩花叶病株分离出来，引起普通烟脉明和脉绿；（2）毒株318号（初步认为是马铃薯病毒X）从华南农学院农场的蓝花种无症状植株分离出来，使普通烟产生枯圈斑，千日红产生枯斑。两毒株均经过多种方法纯化：毒株229号最初由桃蚜从普通烟上反复转移，最后用在酸浆上的单个枯斑来进行分离接种；而毒株318号则用千日红上的单个枯斑进行分离接种。最后我们认为这两个毒株都是单纯一种病毒，分别保存在普通烟上作为供试毒源。

1. 寄主范围：供试材料包括12科30属50种植物，接种后观察30天以上。不表现症状或症状不显著的植株在接种后20天左右进行回接，毒株229号回接到酸浆和普通烟上，毒株318号则回接到千日红或蔓陀萝和普通烟上。

试验结果（见表5），毒株229可侵染茄科8个属19种植物如下：普通烟、心叶烟（*Nicotiana glutinosa*）、黄花烟（*N.rustica*）、白肋烟（*N.tabacum*）、三生烟（*N.tabacum*）、香料烟（*N.tabacum*）、农特400（*N.tabacum*）、金英烟（*N.tabacum*）、秋根仔烟（*N.tabacum*）、酸浆、假酸浆（*Nicandra physuloides*）L、龙葵（*Solanum nigrum*）、碧冬茄（*Petunia hybrida*）、金钱树番茄（*Lycopersicum esculentum*）、红醋栗番茄（*L.pimpinellifolium*（Red current）、矮教授番茄（*L.esculentum* cv Prof Rudloff's Bush'）、碎叶秘鲁番茄（*L.peruvianum* Var *dentatum*）、毛蔓陀萝（*Datura metel*）、天仙子（*Hyoscyamus niger*）。

对毒株229号免疫的有茄科的紫花刺果蔓陀萝，白花刺果蔓陀萝（*D.stramonium*）、辣椒（*Capsicum frutescens*）、茄子（*Solanum melongena*）、S.D.41956马铃薯（*S.tuberosum*）和枸杞（*Lycium chinensis*），苋科的千日红、苋菜（*Amaranthus tricolor*），藜科的莙荙菜（*Beta vulgaris* Var Cid）、菠菜（*Spinacia oleracea*）、北京野藜（*Chenopodium album*），十字花科的芥兰（*Brassica alboglabra*）、菜心（*Brassica parachinensis*）、白菜（*B.chinensis*）、车前草科的车前草（*Plantago major*），菊科的胜红薊（*Ageratum conyzoides*）、茼蒿（*Chrysanthemum spatiatum*），葫芦科的南瓜（*Cucurbita moschata*）、苦瓜（*Momordica charantia*）、西瓜（*Citrullus Ullaris*）、黄瓜（*Cucumis sativus*），蝶形花科的豌豆（*Pisum sativum*）、蚕豆（*Vicia faba*），禾本科的玉米（*Zea mays*），番木瓜科的番木瓜（*Carica papaya*），豆科的紫花苜蓿（*Medicago sativa*），蓼科的水蓼（*Polygonum hydropiper*），红辣蓼（*Polygonum caespitosum*）。

毒株318号可侵染茄科9属24种以及苋科1属1种植物如下：普通烟、心叶烟、黄花烟、白肋烟、三生烟、香料烟、农特400、金英烟、秋根仔烟、紫花刺果蔓陀萝、白花刺果蔓陀萝、毛蔓陀萝、酸浆、假酸浆、龙葵、碧冬茄、辣椒、金钱树番茄、红醋栗番茄、矮教授番茄、秘鲁番茄（*L.peruvianum*）、碎叶秘鲁番茄、天仙子和苋科的千日红。

对毒株318号免疫的有茄科的S.D.41956马铃薯和枸杞、苋科的苋菜、藜科的莙荙菜、菠菜和北京野藜、十字花科的芥兰、菜心和白菜，车前草科的车前草，菊科的茼蒿和胜红薊、葫芦科的南瓜、苦瓜、西瓜和黄瓜、蝶形花科的豌豆，豆科的紫花苜蓿，蓼科的水蓼和红辣蓼等。

2. 物理性质

试验是在室温（15—28°C）下按常规方法进行，试验结果毒株229号与318号的失毒温度分别为55—60°C和70°C，体外保毒期分别为18—28天和127天以上，稀释终点分别为 $1:5 \times 10^3 - 1:10^4$ 和 $1:10^6 - 1:10^7$ 。

3. 传病方式：

表5 马铃薯花叶型病毒两个代表毒株的寄主范围及反应

植物名称	毒株229号		毒株318号	
	病状	发病株 接种株	病状	发病株 接种株
茄科				
烟草属				
普通烟 (<i>Nicotiana tabacum</i> var. Havana Connecticut)	脉明、脉绿，与X混合侵染时皱缩死脉	250 250	枯圈斑，脉绿花叶	250 250
心叶烟 (<i>N. glutinosa</i>)	脉明，叶脉肿胀绉缩花叶	20 20	同上	20 20
白肋烟 (<i>N. tabacum</i>)	脉明、脉绿	3 3	枯圈斑，枯条斑	3 3
三生烟 (<i>N. tabacum</i>)	同上	6 6	同上	6 6
香料烟 (<i>N. tabacum</i>)	与普通烟相同	3 3	同上	3 3
黄花烟 (<i>N. rustica</i>)	从轻微花叶到脉明、绉缩、叶子变畸形	9 9	同上	6 6
农特400 (<i>N. tabacum</i>)	与普通烟相同	3 3	同上	3 3
金英烟 (<i>N. tabacum</i>)	同上	3 3	同上	3 3
秋根仔烟 (<i>N. tabacum</i>)	同上	3 3	同上	3 3
番茄属				
秘鲁番茄 (<i>Lycopersicon peruvianum</i>)	—	—	接种叶枯条斑，环斑，周体叶花叶	6 6
北方番茄 (<i>L. esculentum</i>)	花叶	10 10	周体性褐色坏死点花叶	6 6
碎叶秘鲁 (<i>L. peruvianum</i> var. <i>Dentatum</i>)	潜隐带毒	0 6	明显花叶有褐色坏死点	5 5
金钱树 (<i>L. esculentum</i>)	轻微花叶	5 5	花叶	8 8
红醋栗 (<i>L. fimpinellifolium</i> (Red Currant))	轻微花叶	8 8	周体性褐色坏死点花叶	8 8
矮教授番茄 (<i>L. esculentum</i> cv prof Radloff's Bush)	花叶	3 3	轻微花叶	8 8
蔓陀萝属				
紫花刺果蔓陀萝 (<i>Datura tatula</i>)	0	0 6	枯圈斑，脉绿褐色枯条斑	50 50
白花刺果蔓陀萝 (<i>D. stramonium</i>)	0	0 3	枯条纹、明显花叶，褐色坏死	8 3

续上表

植物名称	毒株229号		毒株318号	
	病状	发病株 接种株	病状	发病株 接种株
毛蔓陀罗 (<i>D. metel</i>)	植株矮小，黄化花叶	— 3 — 3	周体性褐色坏死点花叶，叶尖缢缩。	— 3 — 3
酸浆属 酸浆 (<i>Physalis floridana</i>)	接种叶1.5—2 mm褐色枯斑坏死花叶，叶子脱落，果壳褐色坏死，最后整株死亡	50 — 50	轻微花叶 叶子不脱落 有时枯圈斑	— 10 — 10
假酸浆属 假酸浆 (<i>Nicandra physaloides</i>)	花叶	— 3 — 6	花叶	— 3 — 6
茄属 茄子 (<i>Solanum melogena</i>)	0	— 0 — 3	轻微花叶	— 3 — 3
龙葵 (<i>S. nigrum</i>)	潜隐带毒	— 0 — 4	枯圈斑，浅黄色斑点花叶	— 10 — 10
碧冬茄属 碧冬茄 (<i>Petunia hybrida</i>)	顶叶脉明，脉绿，皱缩，中层叶、底叶褐色坏死。	— 6 — 12	枯圈斑，枯条纹脉绿花叶	— 6 — 6
辣椒属 辣椒 (<i>Capsicum frutescens</i>)	无症状	— 0 — 9	接种叶褐色伤痕，周体叶黑褐色坏死花叶	— 10 — 10
天仙子属 天仙子 (<i>Hyoscyamus niger</i>)	脉明花叶 植株严重皱缩	— 3 — 3	脉明花叶，叶脉变褐，有褐色坏死点	— 3 — 3
苋科 千日红 (<i>Gomphrena globosa</i>)	无症状	— 0 — 6	直径为1.5—2 mm，局部枯斑，外围紫红色，内灰白色。	— 50 — 50

两毒株均易由汁液摩擦传染。

毒株229号能借桃蚜传染，而毒株318则不能。虫传试验方法如下：用单个无毒桃蚜繁殖出来的后代无翅蚜进行试验。饲毒前饥饿15分钟，饲毒15分钟，接种饲育1天，每株接种用保毒虫20头以上。每单位试验用普通烟3株。毒株318号共接种3次，均无症状，毒株229号共接种5次，均出现脉明和脉绿症状。

4. 血清反应（只测定毒株318号）：

用X抗血清1CC，加入3CC生理食盐水，稀释成1:4抗血清。用纱布榨取感染318的普通烟病叶汁液一滴于载玻片的一端，另一端用健烟汁液作对照，各滴上2—3滴1:4抗血清，迅速搅动，病叶汁液与抗血清即起显著凝集反应，健叶汁液无反应。可见毒株318号与X是有血缘关系的。

5. 鉴定结果

• 抗血清是由吉林省农业科学院植保所胡吉成赠送的。

根据文献报导^{[14][15][16]}引起马铃薯发生花叶病(皱缩病花叶)的病毒有X、Y、马铃薯病毒A(简称A)、马铃薯病毒V(简称V)、马铃薯病毒S(简称S)、马铃薯病毒M(简称M)等。

根据上述试验结果：毒株318号与X抗血清有正反应，在千日红上产生类似X所引起的紫红色枯斑，桃蚜不能传病，体外保毒期为4个月以上，致死温度为70°C，稀释终点为10⁵—10⁶，均与文献报导X的性质相同(表6)，因此初步认为，毒株318号和X的关系很密切，应看作是X的一个分离株。

毒株229号与文献报导的S、M、A、V和Y的特性可以比较如下：

表6 两毒株和马铃薯病毒y及X在物理性质上的比较

	229号	y(文献综合)	318号	x(文献综合)
失毒温度(°C)	55—60	56—62	70	68—70
体外保毒期(天)	18—27	1—18	90	60—127
稀释终点	1:5×10 ³ —1:10 ⁴	1:10 ³ —10 ⁴	1:10 ⁵ —10 ⁷	1:10 ⁵ —10 ⁶

S的一些株系不易由蚜虫传递，但一些株系可略由桃蚜传递，在千日红接种叶上引起黄色枯斑^[16]，而毒株229号很容易由桃蚜传病，不侵染千日红，因此与S不同。

M的失毒温度为65—71°C，不能侵染普通烟和心叶烟^[18]。毒株229号的失毒温度为55—60°C，可侵染普通烟、心叶烟，因此与M不同。

A用汁液摩擦法较难传病，心叶烟是免疫的，红醋栗番茄产生坏死症状甚至整株死亡^[18]；但毒株229号用汁液摩擦法容易传病，能侵染心叶烟，在红醋栗番茄上只引起轻微花叶。由此可见这两种病毒是不同的。

V在紫花刺果蔓陀萝上引起花叶，沿脉绿带或叶片畸形，稀释终点为300—350倍；但毒株229号不侵染紫花刺果蔓陀萝，稀释终点为5,000—10,000倍。因此两病毒是不同的。

毒株229号在酸浆上引起接种叶枯斑，周体叶坏死，叶子脱落；在普通烟上引起脉明、沿脉绿带，如与X混合侵染时则引起皱缩死脉。失毒温度为55—60°C，稀释终点为1:5,000—1:10,000。上述性质均与文献^{[14][15][16]}报导的Y的性质相同。但是，毒株229号的体外保毒期为18—27天，比一般文献报导的Y的体外保毒期稍长，这可能与我们的测定方法和测定期有关。因为我们是用普通烟做鉴定植物的，在接种毒株229号后第二天再加接X，两种病毒混合侵染的结果会加速了症状的出现和加强了症状的严重度，而且此项测定是在冬、春期间进行的，这是Y在烟草上表现症状最清楚的季节，这些都可能导致体外保毒期的延长。当然，也有可能是由于病毒的株系不同所致。此外，毒株229号不侵染枸杞及马铃薯S41956(0/0)，这与文献报导的Y的性质也有所不同。综合上述情况，我们认为毒株229号和Y有较密切的亲缘关系，暂作为Y的一个株系。

(三) 各品种的“健株”和退化株含X和Y的情况

根据取自23个品种940株“健株”和有不同程度退化的病株样本的接种鉴定试验结果(见表7)，可以总结如下：

1. 在23个品种的“健株”和不同退化程度的病株组中，所含X+Y及Y的百分率差异悬殊。“健株”、症状轻微植株、症状显著植株和症状严重植株含有X+Y的分别为2.9%、46%、60.4%和85.8%，如果再加上单含有Y的则分别为5.1%、46%、84.9%和92.9%。可见不同程度的退化组与所含Y的百分率成正相关。

2. 在中山蓝花种、男爵、深眼窝这三个品种中，症状严重的植株含有“X+Y”的百分率分别为100%、94.1%、93.8%，而健株则分别为4.0%、5.0%和0%。说明在这三个品种中，严重退化植株90%以上含X+Y，而“健株”含“X+Y”仅在5%以下。

3. 在已测定的23个品种共940株“健株”中，有24.3%是既不含X也不含Y的，其中信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈、梅县白皮等品种的“健株”几乎全部不含X，也不含Y。

4. 信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈、梅县白皮、Mina、白头翁、朝鲜种、卡列夫等7个品种，无论是“健株”、表现退化或严重退化的植株都不含X，贝尔里亨庚的20株健株和病株中仅1株含有X。

5. 从大田采回的中山蓝花种、S4600等品种的“健株”，按常规法接种在千日红上后出现大量枯斑；但是，这些“健株”在田间完全不表现任何退化症状。这表示这些品种（或植株）对X有高度耐病性。

6. 中山蓝花种的轻微花叶病株，含“X+Y”的和单独含X的各占一半，可能有些植株的轻微花叶病是由于其他原因所致。

我们在测定试验中，曾经考虑到“健株”含有低浓度的Y而测定不出来的可能性，因此在1965年3月间曾以不同浓度的X和Y混合接种于普通烟上，以了解引致普通烟皱缩死脉所需的Y的最低浓度。试验是用含X病毒和Y病毒的烟草毒株叶片的榨出液进行，结果（见表8）表明：X毒株汁液在1:10⁴的稀释范围内与不同浓度的Y毒株汁液混合，或Y毒株汁液在1:10³的稀释范围内与不同浓度的X毒株汁液混合，均产生皱缩死脉症状，说明用此法应可测出病株含有的很微量的Y。由于我们所测定的“健株”绝大多数均含有比较高浓度的X，而接种在普通烟上却不表现皱缩死脉症状，说明这些“健株”含有Y的可能性是不大的。

（四）梅县白皮等品种对X抗病性的田间测定

由于梅县白皮、信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈等品种的田间样本没有分离到X（见表7），表明这些品种可能是对X抗性很强或是免疫的。为了明确这个问题我们做了进一步的鉴定试验。1964年11月23日，用感染“X+Y”的普通烟的汁液在田间接种这些品种的植株（生长日龄为20天），接种株数：梅县白皮、信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈分别为20、20和10。1965年1月中旬到2月上旬，从这些接过种的植株上（每个品种10株）采样分别进行回接测定。测定结果，每品种都有一些植株感染了Y；但是全部没有感染X。2月14日再从原来接过种的叶片上（每品种5株）采样分别进行回接

表 7 各地马铃薯品种“健”、病株含x和y病毒的试验结果

品 种 名 称 和 来 源	无 痘 植 株				病 状 轻 微 植 株				症 状 显 著 植 株				症 状 严 重 植 株			
	分 离 株 数		含 痘 株 数		分 离 株 数		含 痘 株 数		分 离 株 数		含 痘 株 数		分 离 株 数		含 痘 株 数	
	x	x+y	x	y	x	x+y	x	y	x	x+y	x	y	x	x+y	x	y
蓝花种 (广东中山种植30多年)	126	115	5	1	47	24	23	0	106	17	89	0	46	0	46	0
男爵 (黑龙江克山马铃薯研究所1963、1964年寄来)	141	134	7	0	1	1	0	0	29	7	22	0	51	3	48	0
深眼窝 (1963、1964年由甘肃岷县甘肃省农科院寄来)	45	45	0	0	2	2	0	0	9	7	2	0	16	1	15	0
信宜大叶红皮 (广东信宜县种植约20年)	30	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	2	8	0	3
白皮红目圈 (广东潮安县, 种植60多年)	28	0	0	1	0	1	0	0	4	0	0	0	4	3	0	3
梅县白皮种 (广东梅县种植30多年)	11	0	0	1	0	1	0	0	26	0	0	0	26	3	0	3
山西红 (广西南丹)	5	4	1	0	0	1	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Mina (佛山专区农科所)	5	0	0	1	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0
贝尔里亨庚 (广西南宁)	10	0	0	1	0	2	0	0	5	0	5	0	0	1	7	5
白头翁 (广西南宁)	5	0	0	3	0	0	3	0	7	0	0	0	0	0	7	0
朝鲜种 (广东中山)	3	0	0	3	0	0	3	0	5	0	5	0	5	0	5	0
达凌白皮 (朝阳达凌公社)	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
南丹白 (广西南丹)	5	3	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
衣林一号 (广西南丹)	5	4	1	0	0	1	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
鸟花白 (广西南丹)	1	1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	10	0
德支 2 号 (佛山专区农科所)	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
乐昌红 (广东乐昌县)	5	0	0	0	0	0	0	0	5	1	4	0	5	0	5	0
卡刊夫 (广西南宁)	5	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
292—20 (广西南宁)	5	4	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0
西北果 (1963年甘肃岷县省农科院寄来)	5	14	0	0	0	0	0	0	10	1	5	0	0	0	0	0
S4600 (1958年克山马铃薯研究所)	5	3	0	0	0	0	0	0	5	1	2	2	2	2	2	2
Star (1960年克山马铃薯研究所)	20	4	0	0	11	50	27	23	0	273	37	165	67	127	4	109
荷兰种 (1964年由荷兰引入)	490	346	14	2.2	54	46	0	0	13.6	60.4	24.5	3.1	85.8	9	7.1	9
总 百 分 数	70.6	2.9														

测定，结果分离到Y的株数分别为4/5（梅县白皮）、2/5（信宜大叶红皮）、4/5（潮安白皮红目圈），全部植株（除两株梅县白皮含X外）都没有X。试验结果明确表明，信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈这两个品种对X是免疫的，而梅县白皮这个品种则是抗病的。

表8 不同浓度的x与y毒株汁液混合接种试验结果*

x稀释倍数	1:10	1:10	1:10	1:10	1:50	1:100	1:500	1:1000
y稀释倍数	1:50	1:100	1:500	1:1000	1:500	1:100	1:50	1:10
出现症状株数 接种株数	6 6	6 6	2 6	0 6	1 6	3 6	6 6	6 6

* ——混合液为x与y两种榨出液各5cc混合，所以混合液中x与y实际浓度比混合前稀释一倍。

四、讨 论 及 结 论

近二十年来，我国学者由于对马铃薯花叶型退化病的原因有不同看法，因而对防治措施也有不同见解。林传光等^[1]在1960年报告认为，在现有品种中，经过多年无性繁殖，早已感染了X和Y，退化原因不在于新侵染而在于高温，特别是块茎形成期的高土温降低了马铃薯对病毒的抵抗力，以致病毒浓度增加或毒系发生变化而促成了马铃薯的退化，因而主张以降低块茎形成期土温为中心的一系列栽培免疫措施来防治退化，并认为隔离病原、避免新侵染的方法效果不大。中国科学院遗传研究所薯类组^[13]在1969—1973年报道认为，“所谓马铃薯退化是指马铃薯某些品种的种性，当其在无性繁殖情况下，由于不适应某些不利因素，或因栽培、贮藏条件，使种薯在生理上衰退或因对病、虫害抗性不力，使种薯的种性丧失了生产性能，达不到当前生产水平的需要而被淘汰，即使勉强种植也往往得不到高产，这就是退化。……因此把马铃薯退化归结为某些品种的种性，由于在栽培留种过程中遭到不利条件的影响或因生理上的衰退，或因病理学感染而招致的种性降低，其表现就是生长衰弱和显著减产，只有抓住这个引起马铃薯病烂、退化的原因才能相应的采取有效措施，解决生产上的实际问题，这就是实质。……有理由认为在采用一定品种的前提下改善贮藏方法、提高种薯的贮藏质量以保持种性是解决我国生产上马铃薯退化的关键性措施”。范怀忠、黎少梅在1963年^{[3][4]}季良等在1964年^[5]、中国科学院北京植物研究所在1976年^[11]、李芝芳等在1980年^[12]报告认为马铃薯退化是病毒新侵染的结果；多种病毒复合侵染会加重退化程度；并认为不同马铃薯品种对不同种类病毒有不同的抵抗性；所以主张以选用抗耐病品种，进行株选，严格淘汰病株病薯为主以防治虫媒和改进栽培技术等为副的综合防治措施。

通过选种（选择健株健薯）来防治马铃薯花叶型退化病的效果，国内外已有过不少报道^{[3][7]}。我们的调查结果也表明广东农民选种（淘汰病株病薯）防病的效果显著。根据室内试验结果，田间退化植株绝大部分含有Y或X+Y，而无症状健株有70.6%含有X，5.1%含有X+Y和Y，还有24.3%完全不含有X和Y。因此可以认为，广东中山和汕头

等地所种品种对X的抗性较强，但不抗X+Y或Y。土温测定结果说明，广东地区的冬种马铃薯在块茎形成期间，在5—10厘米深土中的平均温度最高在20.2°C以下，低于国内引起退化的临界温度(21°C左右)^{[6][7][8][9]}，而夜间温度均在15°C左右，是比较适于马铃薯生长的。但是如果连续几年不选种，退化也相当严重；如果连年选种，则退化甚轻。田间黄皿诱蚜结果表明Y的传病媒介蚜虫（棉蚜和桃蚜）在整个生长期都有出现。因此认为广东中山和汕头等地花叶型退化不是由于土温影响所致，而是由于Y的新侵染所致。农民选种防病的原理在于每年把含Y的病株病薯淘汰掉，留下只含X或不含X的健株薯块作种用，从而经常把退化率压低到10—5%以下〔根据上述室内鉴定结果还可压低到5.2—3.3%（见表7男爵、信宜大叶红皮两品种）〕，基本解决问题。

根据我们的调查试验结果，广东有不少对病毒X抗、耐病的品种：中山蓝花种、S4600等品种对X有高度耐病性，不表现任何症状；梅县白皮种对X的感染看来只限于接种的叶片，这可能是从田间植株中分离不到X的原因，表明这个品种对X的抗病性很强；信宜大叶红皮、潮安白皮红目圈和S41956对X则是免疫的。黑龙江和河北省也发现对Y抗、耐病的品种。这些事实表明选育抗耐病品种是很有前途的。

近年来国内一些地方^{[1][2]}进行采用马铃薯茎尖培养法来培育无病毒种薯，此法无疑可以保证绝大多数的一级种薯不带病毒和类菌原体类病原。但看来此法目前还不易推广。而且此法要求“二级无病毒种薯……病毒病的发病株数不应超过5%”而“三级无病毒种薯……田间目测调查各类型病毒株率总数不超过5%”^{[1][5]}，这表明种薯带毒率也不太低。我们认为，实行广东农民选种方法再加上选育抗、耐病的高产优质品种，若其产量比种植茎尖培养出来的“三级”无病毒种薯的产量相差不太大，则在目前情况下看来仍是可取的。

参 考 文 献

- 〔1〕田波、张春华、林传光，1960，马铃薯在温度条件下对花叶病毒抵抗力的改变与种薯退化关系的论据，《植物病理学报》6（1）：68—82。
- 〔2〕管致和，1962，从黄皿诱集看菜蚜的迁飞条件，《植物保护学报》1（2）：124—125。
- 〔3〕范怀忠，1963，连续选种防治马铃薯退化的经验和理论。《植物保护》1（3）：104—107。
- 〔4〕范怀忠、黎少梅，1964，马铃薯花叶型退化病发生原因的初步研究，《植物保护学报》3（4）：421—422。
- 〔5〕季良、凌佩兰、贺志甄，1964。马铃薯病毒性退化与温度的关系及冀中平原的留种技术。《植物保护学报》3（3）：249—254。
- 〔6〕郑广文、朱学甫、康守哲、李学善，1959，《界首红皮马铃薯》，上海科学技术出版社。
- 〔7〕李文雄，1961，关于马铃薯退化问题的几点看法。《东北农学院学报》2—3：100—101。
- 〔8〕武汉市蔬菜畜牧科学研究所，1962，防止马铃薯退化问题的研究，武汉市科学技术成就汇编农业水产分册：3—5。
- 〔9〕许如涵、吴其功、陈鸿祐，1964，界首红皮马铃薯的退化和恢复，《中国农业科学》5：9—16。

- [10] 中国科学院遗传研究所薯类组, 1973, 向马铃薯退化作斗争, 科学出版社, 105。
- [11] 中国科学院北京植物研究所六室激素组, 1976, 马铃薯茎尖培养, 植物学杂志 3 (4), 16—17。
- [12] 李芝芳、张生、林长春、朱光新, 1980, 关于我省马铃薯退化及其防治研究, 黑龙江农业科学总17期 (1) : 44—49。
- [13] Jain S.K. 1956. Production of virus free seed potato and its use to increase potato yields. Allahabad farmer 30 (4) : 141—143.
- Реферативный Журнал: Биология. 1957. (11) : 463667.
- [14] Смит К. 1960. Вирусные болезни растений. 1960. Нэд-во. Сельхозгиз. Москва, 379—402.
- [15] Честоков. 1961. Болезни вырождения картофеля в СССР и борьба с ними. 1961. Нэл-во. Сельхозгиз. Москва, 69—124.
- [16] Букасов С. М. Н Камераэ А. Я. 1959 Основы селекции картофеля. 1959 изд—во Сельхозгиз. Москва : 216—290.
- [17] Osaki, M, and yokohata I. 1961 [studies on the seed potato growing in warmer district of Japan I, Seasonal Variation in the parasitic activity and the flight of potato aphid in relation to the transmission of virus diseases in potato fields grown twice in a year in spring and autumn Proc.crop Sci, soc, Japan 30 (1):13—18 Biol Abst 38 (3) 11624] (原文未读)
- [18] R. H. Bagnall, RH.Larson, J. C Walker 1956 potato viruses M. S. and X in relation to interveinal mosaic of the Grish Cobbler Variety univ of wisconsin Res Bul 198. 44 pages.

**THE PRACTICE AND PRINCIPLE IN CONTROLLING
THE POTATO MOSAIC-TYPE DEGENERATION
BY ROGUING DISIASED PLANTS
IN SEED-PATATO FIELDS IN
GUANGDONG PROVINCE**

Li Shao-Mei Faan Hwei-Chung

(Department of plant protection, SCAC)

ABSTRACT

The mosaic-type degeneration of potato has been very widely spread and serious in Guangdong province. By keeping on roguing the diseased plants in the seed-patato fields every year, however, the incidence of the disease has been kept under 10-5% for more than 30 years in some localities. The yield was 2500 catties/mou , and up to more than 5,000 catties/mou in some cases.

An investigation was made in 1962-1965. According to the results of the studies on indicator plants, host ranges, modes of transmission, physical properties and serological reactions (only on potato virus X), it was found that the most important causal viruses were potato virus X and potato virus Y.

A total of 940 potato plants belonging to 23 varieties grown in different localities of the province were tested with indicator plants. The results showed that nearly all diseased plants contained potato viruses "X+Y" or potato virus Y alone, while most of the healthy looking plants contained only virus X or none at all. Among the 23 varieties, 7 varieties that seemed to be immune to the disease contained neither virus X nor virus Y. The soil temperature during the growing season in the potato producing area was found to be optimum for the growing of potato. The insect vectors, cotton aphid and peach aphid, were found to be quite common in the fields.

It was thus concluded that most patato varieties grown in the province

were rather resistant to virus X but rather susceptible to virus Y, that the incidence and prevalence of the disease in each crop were mainly the results of new infections of virus Y transmitted by the aphid vector in the growing season, and that roguing of the diseased plants, eliminated only the plants which showed prominent symptoms as a result of planting virus Y-infected seed tubers or early infection of virus Y in the early stage of growth, but did not eliminate those which showed no obvious symptoms as a result of late infection in the late stage of growth. As a consequence, the seed-tubers of these late infected plant served as the source of the primary inoculum for the next crop.