



宁夏回族自治区固原地区农业科学研究所编

一九七八年

全国马铃薯病毒病科研协作首次会议资料选编

目 录

全国马铃薯病毒病首次科研协作会纪要	(1)
中共固原地委付书记马廷荣同志在全国马铃薯病毒病科研协作首次会上的讲话	(3)
马铃薯病毒病及病毒性退化研究中的一些问题	北京农业大学 裘维蕃 (5)
国际马铃薯中心	内蒙古农科所 魏嘉典 (16)
国际马铃薯中心的植保研究工作简介	内蒙古农科所 魏嘉典 (18)
关于马铃薯病毒病防治的几点看法	中国科学院植物研究所 陶国清 (26)
主要传毒蚜虫的生活周期, 习性和传毒规律	中国科学院动物研究所 张广学 (32)
关于马铃薯病毒几种主要类型的研究简况	中国农科院微生物所 田波 (41)
试谈马铃薯种退化	黑龙江省北安农校 张畅 (46)
国外马铃薯 S. M 病毒研究概况	内蒙古大学生物系 张鹤令 (55)
应用 Freund 佐剂肌肉注射制备马铃薯 X 病毒抗血清	内蒙古大学生物系 (71)
马铃薯 Y 病毒抗血清制备和诊断方法研究	中国科学院微生物所, 内蒙古大学生物系 内蒙古乌盟农科所 (74)
几种血清学方法对马铃薯病毒 X 诊断效果的比较	内蒙古大学生物系 内蒙古乌盟农科所 (79)
	中国科学院植物所 中国科学院微生物所
防止马铃薯退化经验总结	湖南黔阳地区农科所 (83)
马铃薯种薯检验和病毒鉴定	内蒙古大学 张鹤令 (86)
榆林地区洋芋退化防治措施的调查研究	陕西榆林地区农科所 (95)
马铃薯“茎尖培养”与一级原种生产汇报	甘肃农科院植保所 (97)
马铃薯早收留种对后代病毒 X 浓度的影响	青海省农科院植保所 (102)
农业技术措施在综合防治马铃薯病毒病害中的作用	宁夏固原地区农科所 (107)
农业植物病毒学的发展问题	北京农业大学 裘维蕃 (114)
说明	(126)
全国马铃薯病毒病科研协作方案 (1978—1985)	(127)

全国马铃薯病毒病科研协作首次会议纪要

(一九七八年九月十日)

(一)

全国马铃薯病毒病科研协作首次会议，是在英明领袖华主席“抓纲治国”的战略决策指引下，揭批“四人帮”运动第三个战役深入开展，社会主义革命和社会主义建设取得了伟大胜利的大好形势下，于一九七八年九月五日至十日在宁夏固原地区召开。会期六天，参加会的四十三个单位，共61人。中共固原地委书记罗文蔚同志出席了会议。副书记马廷荣同志作了开幕讲话，他代表中共固原地委和地区革委会对兄弟省区科研单位参加会议的代表表示热烈欢迎，希望大家帮助指导固原地区的科研工作，把好经验、好技术、好成果、好作风传送给固原地区，促进固原地区的科研工作，并号召固原地区的科研人员虚心学习外省区代表的先进经验和技能，努力搞好本地地区的科研工作。

会议期间，自治区党委副书记薛宏福同志会见了与会全体同志，并讲了话，还听了学术报告。宁夏自治区科委、科协 and 农林局也派人参加了会议。

这次会议是经中国农科院批准召开的。参加这个课题协作的有河北、山西、内蒙、河南、湖南、湖北、山东、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、新疆、吉林、宁夏等省区的农业科研单位和院校共三十个单位。这次会议除黑龙江克山所、北安农校、吉林长春市蔬菜研究所、内蒙巴盟所等单位因交通受阻未能出席外，其余原参加协作单位均按时出席了会议。

会议还邀请了北农大裘维蕃同志、科学院微生物研究所田波同志、动物研究所张广学同志、植物研究所陶国清同志、内蒙农科所魏嘉典同志参加了会议。

(二)

这次会议本着“百家争鸣”的方针，对马铃薯病毒病科研工作进行了认真地讨论。大家用一分为二的辩证观点，总结了经验，肯定了成绩，寻找了差距，制定了措施。一致认为虽然全国马铃薯病毒病科研协作会议是第一次召开，但前多年各地作了不少工作。会上交流了关于马铃薯病毒病的初步调查；关于马铃薯病毒病的鉴定和血清制备的研究；关于茎尖培养和实际应用的研究；关于传毒媒介蚜虫发生规律的研究；关于无毒原种体系的建立以及采取各种栽培措施防止马铃薯退化等经验。同时指出：马铃薯病毒病科研工作还存在着不少问题，主要是：统一组织指导不够；对基础理论研究不够；各地调查方法标准不统一；技术力量不足，设备条件差等等，远远不能适应生产和科研的需要。这些尚需进一步解决。总之，同志

们各自阐述了自己的见解，有学术报告，有专题发言，有提问，有解答，互相尊重，互相启发，互相学习，互相促进，对进一步开展马铃薯病毒病科研工作起到了良好的促进作用。会议主要解决了以下几个问题：

第一，大家一致认为，马铃薯在我国种植面积较大，种好马铃薯对我国经济建设、发展农业生产有着重要的作用。但是，由于马铃薯病毒病危害严重，威胁着我国马铃薯的发展，因此，开展马铃薯病毒病科研工作和防治工作有很重要意义。同时，开展马铃薯病毒病科研工作不仅仅是一个马铃薯问题，而是关系其它农作物和我国病毒学、生物学、遗传学科研工作，以及农业现代化的大事。势在必行，非大搞、快搞不可。

第二，会议经过充分酝酿讨论，落实了开展马铃薯病毒病科研的协作方案。主要是：马铃薯病毒病及其类似病原体的研究；马铃薯病毒病基本情况的调查研究；马铃薯病毒病传毒媒介的研究；马铃薯病毒病的防治研究等（协作方案附后）。大家一致表示：要在统一协作计划指导下，以科学的态度，求实的精神，紧密结合生产现实需要，对马铃薯病毒病应从不同的角度，采取不同的手段，共同围绕病毒病这个主课题进行研究，不断摸索经验，丰富提高，有所创造，有所发明，有所前进。会议体现了互相团结，互相支持，互相鼓舞的气氛。老一代科研工作者表示决心要在自己的晚年大干一场，为党争气，为国争光，赶上世界先进水平，并寄希望于年轻一代科研工作者，希望年轻一代敢字当头，敢于提出问题，敢于创新，敢于突破，用科学实践的新成效立于世界之林，建立自己的先进科学技术体系，攀登科学高峰。年轻一代科研工作者表示决心，要虚心学习老一代科研工作者热爱祖国、热爱社会主义、热爱科学事业、藐视困难、敢于攀登科学高峰的革命精神，决心搞好本职工作，在现有的基础和水平上，与老一代团结战斗，创出新路子，搞出新成效，达到新水平，作出新贡献。

第三，会议一致指出：为了加速马铃薯病毒病科研工作，要统一指导，为工合作，互相配合，有所侧重，从科研的角度考虑，防止搞重复活，造成人力、物力、经费的浪费，以便集中打歼灭战。

但是由于时间短促，准备不够，会议对有些问题讨论的还不够深入。

（三）

会议一致建议应把马铃薯病毒病科研工作列入国家科研项目，要求中国科学院、中国农科院加强领导和科研指导，并从物质、技术、经费等方面给予保证，以便在较短时期内有所突破，赶超世界先进水平。

会议经过协商一致建议一九七九年度全国马铃薯病毒病科研协作会议在四川省召开，并委托万县地区农科所筹办。

与会同志一致表示，根据这次全国马铃薯病毒病科研协作会议交流的经验 and 协作方案，回去后很快向党委汇报，课题主持单位要加强与协作单位的联系，尽快地提出协作课题的实施方案。协作单位要尽快落实本单位的工作计划，刻苦钻研，艰苦奋斗，扎扎实实做工作，为马铃薯病毒病科研工作作出新贡献，为农业学大寨和我国农业生产，特别是粮食生产高度地发展，作出新的贡献。

中共固原地委副书记马廷荣同志在全国 马铃薯病毒病科研协作首次会议上的讲话

(一九七八年九月五日)

同志们：

全国马铃薯病毒病科研协作首次会议今天在我们宁夏固原地区开幕了。

我首先代表固原地委和革命委员会向远道而来的中国科学院、北京农大和兄弟省市(区)的专家和代表们表示热烈欢迎。

这次会议是在英明领袖华主席“抓纲治国”的战略方针指引下，社会主义革命和社会主义建设取得了伟大胜利，各条战线都在为实现新时期的总任务而努力奋斗的大好形势下召开的。

全国马铃薯病毒病科研协作就是在这种形势下，在中国农业科学院科研管理部的关怀和指导下开展起来的。

目前有16个省市(区)30多个科研、农业单位和大专院校参加协作，中央有关研究所和北京农大的教授专家负责指导协助。

马铃薯。我们叫它洋芋，它是抗灾、高产、用途广泛的一种农作物，在全国各省市都有种植。目前全国播种面积约七千多万亩，主要分布在我国三北地区等山区。因此，种好洋芋对于发展农业生产和开展山区经济都有重要意义。我们固原地区历史最高年度洋芋种植面积每人平均达8分多，今年种植91.5万亩，每人平均达8分多，明年我们要继续巩固提高发展。由于洋芋抗灾稳产、高产，群众给起名为“宝贝蛋”、“救命蛋”，可见洋芋生产对固原地

区农业生产和人民生活有着相当主要的作用。

由于“四人帮”对马铃薯生产的严重干扰和破坏，马铃薯病害到处泛滥成灾，给农业生产造成了严重损失。在“四人帮”横行的日子里，广大科学技术工作者和人民群众紧密结合，坚持“农业学大寨”和科学种田，大搞马铃薯环腐病以及黑胫病等细菌病害防治的科研协作，取得了显著的成果。对发展洋芋生产做出了积极的贡献。

我们固原地区洋芋环腐病曾是很严重的，平均发病率达20%左右，个别严重田块发病率高达80%左右，给我们农业生产带来了严重的损失。近两年来，经过采取各种措施防治，已经有所好转。最近通过调查证明，大部分社队基本上控制了环腐病。产量开始上升，腐烂减少。

为了使马铃薯生产有一个较大的发展，在生产和科研上一个重要问题就是防治病毒病。

今天全国专家和代表到我们这里开会，主要目的就是交流马铃薯病毒病的科研和防治经验，制定马铃薯病毒病的科研协作方案，集中全国马铃薯病毒病研究力量，大搞协作攻关，充分发挥社会主义制度的优越性，根据参加此课题去年协商的意见，力争在85年前后，以8年左右的时间在马铃薯病毒病的防治研究工作的主要方面，赶上世界先进水平，扭转我国马铃薯防病（主要是病毒病）工作的落后面貌。

我们固原地区马铃薯病毒病的科研工作刚刚开始，许多先进省市（区）科研和农业院校，给了我们许多帮助和指导。大家这次来我们这个落后山区，传经送宝，进行科研指导，这是对我们的具体关怀和帮助，对此，我们表示衷心感谢。

我们固原地区的干部和科研人员，决心不失良机，在这次会议期间和会后工作中，一定要虚心学习兄弟省区的先进经验和科学技术知识，不断提高自己，改变落后面貌。

由于我们地区条件差，交通不便，准备工作做的不够，请同志们多加批评指导。

最后，我们预祝大会胜利，祝同志们身体健康。

马铃薯病毒病及病毒性退化研究 中的一些问题

北京农业大学 裘维蕃

关于马铃薯，这里叫洋芋的病毒病是一个老问题，从病毒学的观点来讲，马铃薯病毒很早就参加在植物病理学的发展中。它的历史是比较长的。

国际上关于马铃薯病毒病防治及其本质的研究利用了现代先进科学技术发展很快。象荷兰等欧洲国家及美国等对马铃薯病毒性退化，可以说早在三十年代就开始逐步解决，现在则解决方法越来越高明。无论没有或已经出国参观过的人，都会看到国外对这个问题的重视以及他们技术上的进步。我国过去由于林彪、“四人帮”一派人的干扰对马铃薯病毒性退化这一重大病毒的看法，有些人提出很多不符合科学实实际的东西，甚至有人否定病毒的存在，说病毒是“唯心论”这种谬论的泛滥，使我们解决这个问题，受到了阻碍，我们搞马铃薯病毒病的和搞马铃薯育种栽培的都感到我国病毒性退化问题解决得很慢，当然近几年来比较快了。我回想1976年大地震的那一年，在东北绥化参加了马铃薯退化协作会议，那时对于谈马铃薯病毒性退化问题，还受到主持大会的个别领导的冷遇，对谈病毒及传毒蚜虫的与会者设置了一些障碍，但是广大马铃薯育种工作者及植保工作者是热爱科学的因此都积极地参加了那次有关病毒的报告会，还有人作了详细的笔记，要求大会印发，但那个大会没有印发一直到“四人帮”被粉碎后，才在“遗传与育种”杂志上发表了一个精简稿，但是有些单位却把那个原记录稿印发了。现在在英明领袖华主席，党中央领导下，打倒了“四人帮”，使各种科学欣欣向荣形势大好，在这时来参加会议，再谈谈马铃薯病毒病害研究中存在的问题，心情十分舒畅。

现在，我就说下面几个问题：

一、马铃薯病毒及类似病原物的认识：

我们不论对什么病害，不管是人的，家畜的，农作物的，首先要了解起主要作用的病原，当然病原是多种多样的。有生物的和非生物的东西。我们说的是生物性的，在这个会上主要说病毒。我们如何认识这个病原是很重要的。

马铃薯病毒病害在田间的表现很复杂，除少数外很难根据外表就断定那种病是由什么病毒造成的，不管是那一种马铃薯病毒病在田间表现的症状不是单一性的，常常由好几种病毒所诱致。我们不能单单按照症状来区别马铃薯病毒，首先应该按照每一种病毒的传染方式来区

别，因为传染方式是最基本而稳定的。而且一切非生物性的（生理性）病害是不能传染的，我们要抓住传染这个关键。

1. 从传染方式来认识：

对病毒来说，真正属于病毒的在马铃薯上只有十五种，其余的不是真正的病毒或根本就不是病毒。

（一）属于真正病毒（Viruses）

（1）蚜虫传型：凡由蚜虫传毒的绝大多数（95%以上）可以用汁液摩擦接种，只有马铃薯卷叶病毒为例外。这里面有重花叶病毒（PVY）轻花叶病毒（PVA）潜花叶（PVS）病毒的个别株系，付绉缩（PMV）病毒，其中M—KE株系蚜虫不能传；黄斑病毒（PAM—V）卷叶病毒（PLRV）；杂斑病毒病（AMV = 苜蓿花叶病毒）；黄瓜花叶病毒（CMV）等。

（2）叶蝉传型：一般不能用汁液摩擦，这一类已知的有两种：一种是美国的马铃薯黄矮病毒（PYDV）已由美国传至欧洲及苏联。这病很厉害，病株叶子全部发黄，长得很矮不结薯。目前我国没有，是我国对外检疫对象之一。绿矮病毒（BCTV）矮而不黄化，结薯少而小，是甜菜上的曲顶病毒传至马铃薯上引致的，称绿矮。

（3）线虫传型，这一型都可用汁液摩擦，传毒线虫是一种微形线虫，要用显微放大数十倍方能看清，线虫本身是病原，最主要的是能传带多种病害，如棉花黄枯萎病，细菌病害，特别严重的是对病毒的传染，这一型在马铃薯上有两种：茎斑驳所引起。如烟草脆裂病毒；（TRV = PSMV）花束病吉林省发病多，贵州也有，为烟草黑环病毒（TBRV Bg）传至马铃薯上所致。

（4）真菌传型，这为近十年来所发现的，过去所谓土传病毒。土壤本身不存在传染病毒的机能，所谓土壤传病毒实际上是由线虫及真菌两类所传。真菌有的是寄生性的，真菌传的病毒有，X花叶（PVX）又叫和性花叶病毒，汁液不传，很普遍，但蚜虫不能传。土壤中有一种低等菌寄生在马铃薯块茎上，叫癌肿菌（*Synchytrium endobioticum* 集壶属）此病在欧洲很普遍传染性强，我国没有，是对外检疫对象之一，蚜虫为什么不传？现在我们知道，蚜虫所以不传是因为得了病毒的蚜虫，口腔内有一种钝化物质，使病毒不能通过口针传毒，如果得了病毒的蚜虫，给它吸收些聚—L—鸟氨酸以抵销钝化物质的作用，那么蚜虫就能传毒。烟草花叶病毒之不能蚜传，也是这种原因。属于这一型的还有束顶病（PMTV）由粉痂菌（*Spongspora Subtenanean*）传，粉痂菌可寄生在马铃薯上（粉痂病）我国很少报道过，也是我国对外检疫对象之一；ABC病为烟草坏死病毒所致TNV，马铃薯块茎上表现出马蹄形的坏死斑，这是由甘兰壶菌（*Olpidium brassicae*）所传。

（二）属菌原体（Mlos）。

菌原体的提出还不到十年时间，这是一种象细菌而又没有细胞壁的微生物；细菌胞外寄生，而菌原体的胞内寄生，很早就人体和动物体上就有发现，在植物上是由日本人士居养二在六十年代研究一种由麦纹叶蝉传染的桑萎缩病后首先提出的，菌原体，不能由汁液传染，而主要由叶蝉传染，四环素类药物对它们有治疗作用。

束顶病（Storbar）欧洲，巴尔干直至苏联都有。症状是芽大叶小茎肿大，所以又叫巨芽小叶病，在茄科植物上普遍发生，但在我国还没有发现，是检疫对象之一。

紫顶萎 (PPTWA = AYA) 是由翠兰黄化病原的侵染所致。

丛枝病 (PWBA = Haywire) 又叫疯病, 我国已有发现。

(三) 属类病毒 (Viroids)。汁液, 蚜虫, 叶蝉, 蚬, 种子, 等均能传染, 类病毒不同于病毒之处, 在于类病毒只有核酸, 而没有核酸外面由核蛋白构成的衣壳 (Capsid) 一般核酸进入细胞很容易被胞内的核酸酶破坏掉, 而类病毒不怕一般的核酸酶, 并能繁殖致病。

马铃薯纺锤块茎病 (PSTV) 1976年在东北克山, 1977年在西安均见到, 国外专家来我国访问后也认为此病在我国一些地区较多得病植株块茎变长, 病植株矮化。这病是个潜在的威胁。

2. 从症状上来认识:

(1) 潜症型, 看到一种症状是不是就可以确定哪一种病毒所致, 有些非常典型的症状能初步确定但很大一部份没法确定。外表上长得高高的, 绿绿的, 可是里头有病, 象 PVS 就叫做潜花叶, 在男爵及七百万品种上均不表现, 实际上潜有病毒。PVX 也是如此, 好多表现轻的, 或和性的花叶有的不表现。还有一个 PMV 一般情况下表现症状, 但超过 24°C 慢慢隐潜。

(2) 花叶型: 叶片上一块颜色深, 一块颜色浅, 对光看更明显, 象 Y 病毒 (PRY) A 病毒 (PVA) 和轻花叶 (PRX) 都属这型; 付绉缩 (PMV) 表现在小叶上黄斑驳, 病毒 (PAMV) 茎斑驳 (TRV) 也属这型。

(3) 黄化型: 叶子发黄, 有两种: 一种是美国马铃薯黄矮病, 一种是黄瓜花叶病毒传上了马铃薯, 而产生黄化型, 但前者极度重矮化, 后者则否。

(4) 矮化型, 植株低矮程度不一, 如黄斑驳病, 黄矮病, 茎斑驳病, 花束病, 绿矮病等。最厉害的是混合侵染, 象 $X + Y$, $A + X$, $A + Y$ 等都很矮, 另外还有卷叶病毒, 纺锤块茎病等也有矮化症。

(5) 卷叶型: 最易辨认的是卷叶病毒 (PLRV) 叶纵卷, 变厚发硬脆; 另外一个紫顶萎 (AYA) 很够卷叶病毒, 但颜色变紫后萎焉。但这种病与生理性卷叶不易辨认, 象蕃茄叶容易卷这不是什么病毒病, 而是生理卷叶, 在蕃茄上大枝打杈打得太狠, 淀粉积累在叶片中使叶片变厚发硬而卷。

(6) 丛枝型: 分枝过多聚成一丛, 容易识别。

(7) 坏死型, 植株上一部份细胞枯死, 成为枯斑条斑顶死。细胞为什么会死? 病毒进入细胞后, 刺激细胞产生一种多酚类物质, 这种物质对细胞有毒, 因此细胞死是自我中毒死的。这种坏死如果在表皮细胞, 叶上呈枯斑, 茎上呈条斑, 如果发生在内部, 表现在韧皮部坏死。马铃薯, A 病毒, Y 病毒在有些品种上引起坏死, X 病毒在 Katadin (卡他丁) 品种上引起坏死。黄斑病, 黄矮病, 茎斑驳引起块茎坏死。ABC 病的块茎呈马蹄形坏死斑。有一些患卷叶病的薯块切面是网状坏死, 很容易烂掉。

(8) 叶皱缩型: 叶子皱缩起来这个现象很多, 象 S 病毒是潜病毒不表现症状但接种在赛巴哥, 总统品种上也会产生叶皱缩症。

除上述之外还有叶子变小, 叶柄变直, 马铃薯块茎畸形等等。

根据上面几类症状有些很容易看出是属于什么病毒引起的, 象卷叶病, 有些则不容易辨认, 象各类叶皱缩及花叶症, 是 $x + Y$, 还是 $A + Y$ 很难说, 所以调查写出的报告只能说某一

类型的病毒可能占百分之几，而不能肯定说只属于某一种病毒。因为不同病毒引致的病状有它相同之处。

3. 最近的分类依据和分类的地位:

最近国际上对病毒正在进行分类的研究，病毒既是生物就有一个分类地位，在生物界病毒是一类无胞型分子，生物可以进行分类，但能否象高等生物，细菌等那样来分类呢？过去高等生物分类重视形态，细菌就较麻烦，因为形态简单，只有球形，杆状和螺旋状的，这样生物化学就加上了。病毒形态更简单，通过电镜能看到的病毒的形态有杆状、球状、线状，新发现的，弹状（有三层核酸，衣壳和外壳）生物化学就完全插手进来了。

根据国际病毒命名委员会植物病毒组（ICTV—PVS）（我国没有参加）病毒分类命名的依据有：是DNA还是RNA核酸，核酸是单链还是双链，分子量，粒体形（Vition）（外面看起来正是一个形态）寄主及介体等四对性状来分类标作编码分类法，兹将重要马铃薯病毒病的编码分类地位介绍如下：

(1) Toboravirus (G) 烟草脆裂病毒组。

粒体直管杆状，汁液(+)多寄主，线虫传。

PSMV = TRV 茎斑驳病。

(2) Tobamovirus (G) 烟草花叶病毒组。

粒体直管杆状 汁液(+)多寄主(蚜不传)

束顶病(RMTV)。

(3) Potexvirus (G) 马铃薯X病毒组。

粒体柔条，汁液(+)少寄主、菌体(蚜不传)

和性花叶病(PVX)

黄斑花叶病(PAMV)

(4) Carlavirus (G) 香石竹 潜病毒组。

粒体直线条，汁液(+)少寄主 蚜传(Str.s.3非持久)。

马铃薯潜病毒(PVS = CLV str) 付约缩毒(PVM)

(5) Potyvirus (G) 马铃薯Y病毒组。

粒体柔条：汁液(+)次多寄主，蚜传(非持久)

重花叶病(PVY)

轻花叶病(PVA)

(6) Cucumovirus (G) 黄瓜花叶病毒组。

粒体球状，汁液(+)多寄主蚜传(非持久)

黄花病(CMV)

(7) Tymovirus (G) 芜菁黄花叶病毒组，粒体，球状少寄主，汁液(+)蝉传，安提土山马铃薯潜病毒(APLV)。

(8) Nepovirus (G) 南芥菜花叶病毒组。(又称环斑病毒组)

粒体多面球状汁液(+)多寄主，线虫传。

马铃薯花束病(TBRV = DBV)

马铃薯茎斑驳病(TRV = PSMV)

(9) Luteovirus (G) 大麦黄矮病毒组。

粒体球状，汁液(-) 次多寄主，蚜传(半持久)

卷叶病：(PLRV)

(10) Tobacco necrosis virus (G) 烟草坏死病毒组。

粒体球状，汁液(+) 多寄主，菌传。块茎皮斑病。(TNV = PABC病)

(11) Rhabdovirus (G) 弹形病毒组。

粒体杆菌状，汁液(±) 少寄主蚜—单传黄矮病(PYDV)

(12) Viroids (G) 类病毒。

仅有核酸链，汁液(+) 少寄主、蚜—蝉传纺锤块茎(PSTV)

(13) MLOs 类菌原体。

菌体如细菌无胞壁，胞内生，汁液(-) 少寄主

蝉传，束顶病(Stolbur str)

丛枝病(PWBA)

紫顶病(AYA = PPTWA)

(14) 立克比体：

和细菌相似有胞壁，比细菌小，内寄生，有些果树的病是由立克比体引起的。

(注：汁液(+) = 易摩擦，(-) = 不传摩擦(±) = 难摩擦，)

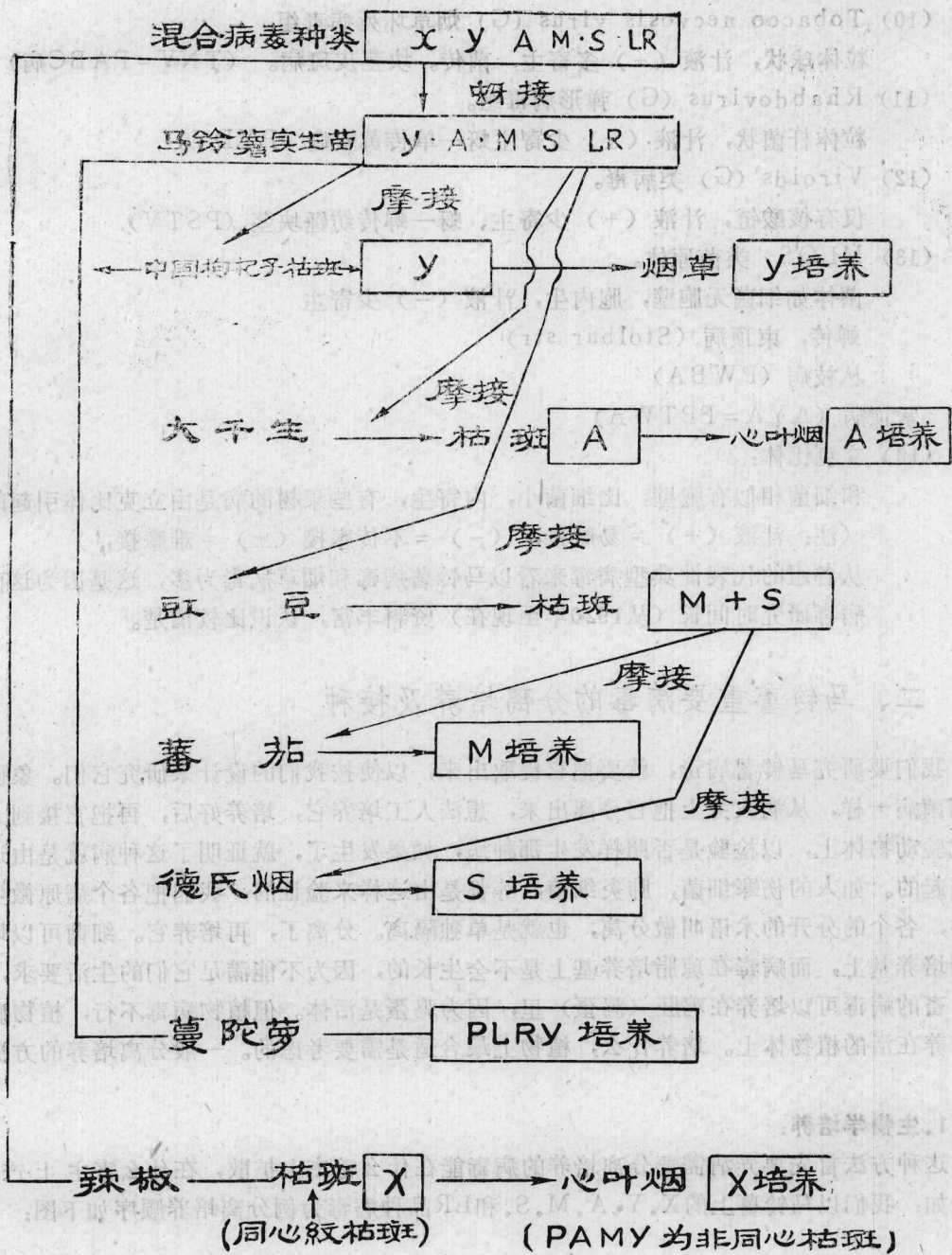
从各组的代表性典型病毒来看以马铃薯病毒和烟草病毒为多，这是因为这两类的病毒研究时间长(从1920年至现在)资料丰富，认识比较清楚。

二、马铃薯重要病毒的分离培养及接种

我们要研究马铃薯病毒，就要把它提取出来，以便按我们的设计来研究它们。象研究人的细菌病一样，从病人身上把它分离出来，想法人工培养它，培养好后，再把它接到人体，或试验动物体上，以检验是否照样发生那种病，如果发生了，就证明了这种病就是由这种细菌引起的。如人的伤寒细菌，肺炎细菌，等都是由这样来验证的，我们把各个病原微生物单一的，各个的分开术语叫做分离，也就是单独隔离。分离了，再培养它。细菌可以培养在琼脂培养基上，而病毒在琼脂培养基上是不会生长的，因为不能满足它们的生活要求，有些人、畜的病毒可以培养在鸡胚(鸡蛋)里，因为鸡蛋是活体。但植物病毒不行，植物病毒只能培养在活的植物体上。培养什么，植物上最合适是需要考虑的。一般分离培养的方法有三种：

1. 生物学培养：

这种方法首先要弄清需要分离培养的病毒能在什么寄主上扩散，在什么寄主上产生枯斑。如：我们以马铃薯上的X.Y.A.M.S.和LR品种病毒为例分离培养顺序如下图：



若分离的病毒样品种还含有黄斑病毒〔PAMV〕则在辣椒分上可产生两种枯斑，同心纹的枯斑为X病毒，非同心的为黄矮病毒。

这样就可以将单一病毒保存起来，每半月转接一次，分离培养保存病毒的温室需防虫（蚜虫等介体）用的土壤要消毒，其他用具也都要消毒，防止病毒污染。

2.生物学及物理学方法：

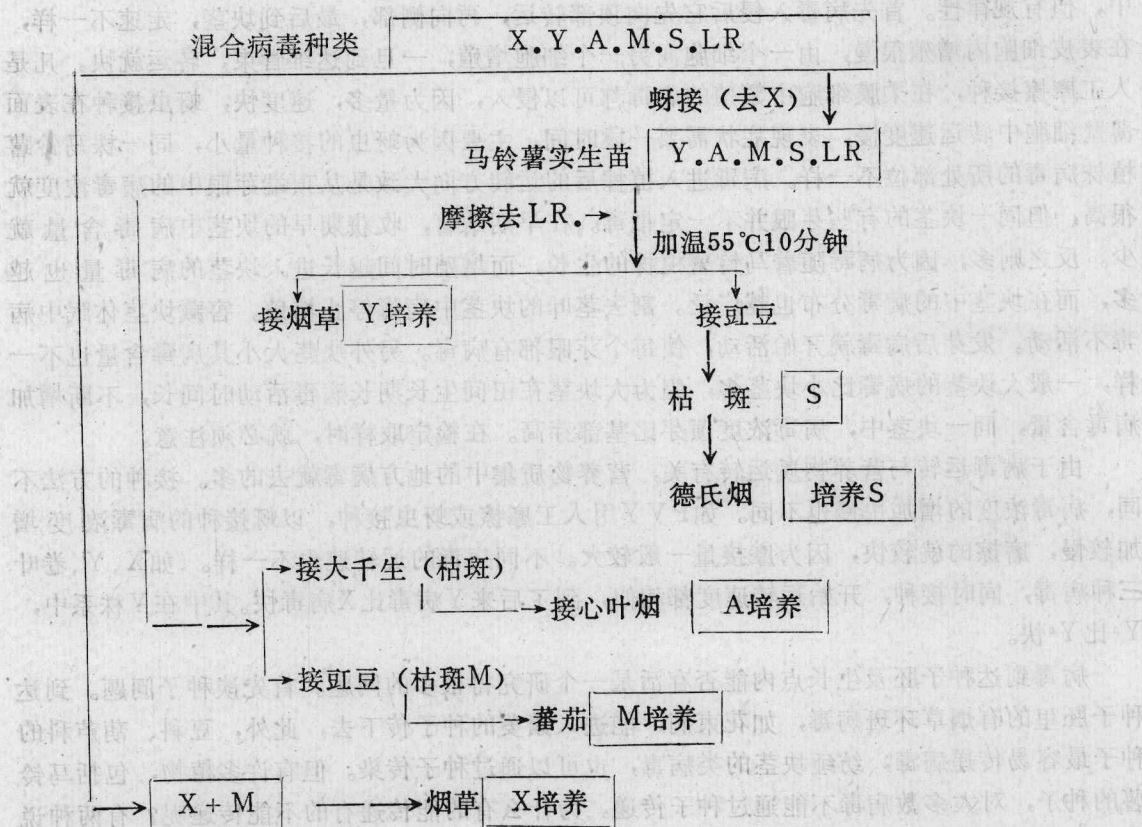
利用不同病毒对温度的敏感程度不同，可使病毒钝化，结合这一简单的致死温度的物理学方法，可以帮助病毒的分离。

仍上面的品种病毒为例说明生物学及物理学方法结合的分离顺序。

这几种病毒的钝化温度（以10分钟为基础）是：

X = 68—76℃ Y = 52—62℃ A = 44—52℃

M = 65—70℃ S = 55—60℃ LR = 70—80℃



3.物理的分离方法：

（1）超速离心法：病毒粒体的体积大小重量不一样，大而重的先沉降。人们想出办法，叫做糖梯度离心法，即利用不同浓度的糖液放入离心管内，上端的糖液浓度最小，基部的浓度最大，把要分离的混合病毒粗提纯液放置在分离管内的糖液最上面，超速离心机若干小时离心后，病毒受离心力的作用分层沉积，用微量吸管分层抽取。

（2）超外过滤，没有超速离心机，则可用超外过滤法分离。因为病毒粒体大小形状不

一，不同粒体留在超外滤器不同部位将提纯的病毒混合液过滤后，取不同部位的滤物用缓冲液冲洗下来，就能取得不同病毒。

(3) 电涌：在电场里病毒粒体移动的快慢不一样，然后一段一段分离出来，现在可以分段取出，叫分馏电泳法。

(4) 吸附方法：

物理方法也很多，就是说我们要研究马铃薯病毒病首先要分离出纯净的病毒，根据设备条件，可以采用不同方法。现在对X、Y提纯，国外已不用离心法。

三、马铃薯病毒的组织性及其运转机制在生产上的应用

马铃薯得病后，不是所有部位都有病毒，有些部位是没有的，有些部位的病毒是非常集中，但有规律性。首先病毒入侵后它先向顶部转运，再向侧部，最后到块茎，走速不一样，在表皮细胞内增殖很慢，由一个细胞向另一个细胞增殖，一旦到达维管束，转运就快。凡是人工摩擦接种，在柔膜细胞中繁殖的病毒都可以侵入，因为量多，速度快，蚜虫接种在表面薄壁细胞中转运速度慢，表现症状需要一段时间，主要因为蚜虫的接种量小，同一株马铃薯植株病毒的所处部位不一样。病毒进入植株后的运转方向大致是从顶端芽眼中的病毒浓度就很高，但同一块茎的有些芽眼并不一定带毒。在早期结薯，收获期早的块茎中病毒含量就少。反之则多，因为病毒随着马铃薯植株的生长，而增殖时间越长进入块茎的病毒量也越多，而在块茎中的病毒分布也越广泛。割去茎叶的块茎中病毒停止增殖。窖藏块茎休眠中病毒不活动。发芽后病毒就开始活动，使每个芽眼都有病毒。另外块茎大小其病毒含量也不一样，一般大块茎的病毒比小块茎多，因为大块茎在田间生长期长病毒活动时间长，不断增加病毒含量，同一块茎中，病毒浓度顶芽比基部芽高。在检定取样时，就必须注意。

由于病毒运转与营养物质运转有关，营养物质集中的地方病毒就去的多。接种的方法不同，病毒浓度的增加快慢也不同。如PVY用人工摩擦或蚜虫接种，以蚜接种的病毒浓度增加较慢，磨擦的就较快，因为摩接量一般较大。不同病毒的运转速也不一样。如X、Y、卷叶三种病毒，同时接种，开始运转速度都相似，到了后来Y病毒比X病毒快。其中在Y株系中，Y^a比Y^c快。

病毒到达种子胚及生长点内能否存活是一个研究得很多的问题。首先谈种子问题。到达种子胚里的有烟草环斑病毒，如花束病，能进入繁菱的种子传下去，此外，豆科、葫芦科的种子最容易传递病毒，纺锤块茎的类病毒，也可以通过种子传染。但有许多植物，包括马铃薯的种子，对大多数病毒不能通过种子传递。为什么有的能传递有的不能传递呢？有两种说法：一是病毒不能进入种胚，因韧皮部不连结胚的说法。后一种说法是钝化物质的关系，即胚中存一种钝化物质能把病毒消灭掉。为什么大豆和有些病毒消灭不掉呢？这牵涉到病毒的本质和胚的本能，大豆高的带毒率常常达40%、低的仅10%。因结荚部位的不同，带病率有高低。主要是因为大豆种子结荚愈早带毒率就低，因为早结的荚病毒不能进去。如白兰瓜，种子可以带毒，凡是头瓜带毒率都低，因已经授粉而病毒还未进去，因此，同一植株的不同部位，带毒率也不一致。为什么种子发芽后就失去免疫力呢？这是因为是秧子发芽后已失去了产生钝化物质的能力。

现在再谈谈为什么病毒在生长点内没有，这也有不同的说法。一种是说生长点具有钝化物质；另一说是因病毒推进速度落后于生长点，1949年Limasset在烟草中发现，愈靠近生长点，愈没有病毒，人工培养生长点，可以长成无毒小苗，生长点一般为 $0.1 \times 0.25 \text{ mm}$ 。范围比例很小，只有在这一范围内没有病毒，因此切生长尖稍大一些就可能带有病毒。

1974年意大利Pannazio切生长点把X病毒去掉，但叶原基上稍留一点就不能脱毒。

近年来，卷叶病毒脱毒很容易可达100%，但X.A.病毒只达到2%和0.2%。约克大农(DeKeofyork)或Erstling脱毒很难，生长点含毒100%，但现在S.X都可利用一些新的方法，如加热处理后再把发芽中的马铃薯块茎放在 35°C 、56天， 36°C 、39天的热处理，脱毒率很高。1977年智利Aruta用品种37系的切下生长尖在Murashige氏和OMuel氏二种培养基上，培养发现前一培养基较好，在切尖前，马铃薯先进行热处理，保持相对湿度98%，光照2000Lux处理100天，结果所有Y、X、A、S、M病毒都能脱去。茎尖培养在国外生产上应用少，因为马铃薯新脱毒的薯块在不妥当的留种条件下得毒也很快。国外研究生长尖病毒的脱毒等其目的还在于作理论上的研究，生产上应用只是一种“副产品”，我国茎尖培养成为一个风气好象是一个“方向”，化了很大力量，把生长点取下来培养成苗株，但要在无病毒、无蚜无其它介体的环境内进行留种，否则不到二三代便被感染了，等于白费劲，这样娇生惯养的东西，在生产上要发挥其作用，仍旧要和一整套无毒留种技术结合起来，才有希望。作为新技术研究是很好的，而作为生产上应用，而好象是唯一的措施，我认为那是过分了。留种马铃薯最好选择在高海拔的大山沟内，可能病毒传染少而迟，病毒在植株内的繁殖也少得多。无论如何留种地的马铃薯，仍旧需逐年的检查，检查工作很繁重，每年要分离鉴定，有无病毒的存在，或用血清检查(X、Y、M、S混合性检查)Synak1975认为Y病毒还不容易用血清检出来。1976年Kozar在电镜下可以看到Y是螺旋状的，在细胞质内。S在细胞质一旁，X在泡囊内，M病毒是结晶体，所以做切片也可以检查到，但不容易而不方便，这是学院式的，如果把这种劳动化在留种地上，就是事半功倍了。总的来说，病毒在马铃薯植株及块茎中运转的规律的揭发使得较早出现了利用病株块茎的无毒芽眼培养来脱毒，以后又利用茎尖培养来脱毒，在生产实践中，还在留种地中提早剥去茎叶，以减少块茎中的病毒的方法等。由此可见，研究一种事物的基本规律或基本理论，就能对生产起一些飞跃的推动作用。

四、马铃薯抗病毒的能力问题

1. 抗性的表现型及其评价：

马铃薯抗病毒有几种类型。它的表现如下：

甲、免疫型：病毒侵入马铃薯后，立即被细胞消灭不能活动，如“沙科”品种对S病毒。

乙、高抗型：病毒侵入后未被消灭，但不能增殖，无症状表现，如“沙科”“塔娃”对X病毒反应表现高抗。

丙、中抗型：侵入后病毒稍增殖，表现轻症。

丁、耐病型：病毒进入后能增殖，浓度不低，但症状不严重、产量损失不大。因为在病毒增殖过程中，不能太多地干扰植株的正常代谢作用。称为耐病型。

戊、过敏型：（1）高抗性，病毒侵入后被侵部细胞立即死亡，（坏死，坏死斑）如“坚壁清野”方式称过敏型高抗性如“卡它丁”品种之对Y病毒。

己、高感性：病毒进入细胞后繁殖很快。死亡的细胞不能把病毒的进展包围起来，因此形成系统性坏死。因品种本质不同，抗感病毒也就有差异，不了解抗性的类型，则抗病育种工作，便较带盲目性。

庚、“田间抗性”实验室、温室植株表现不抗病，而在田间表现不差，产量不低的一种抗性，在田间接受的病毒量往往是少量的，所以能耐住。很多品种都有这类抗性。

辛、老熟抗性，生长过程中，抗性不断增加，有的快，有的慢。如感病的Ambra和抗病的Raska是由它们老熟抗性期来临的迟早决定的。抗病的来得早，感病的迟，有人认为利用耐病品种，毒源量会增多，从而不利于邻近的马铃薯，我认为在留种地区是不宜种耐病型品种的，但在生产地，如果没有更好的品种时，耐病品种还是可以利用的，不会因此而招来灾难。

2. 病毒的株系问题：

甲、株系的意义：介体传毒力及病毒致病力等方面的微小变异而仍保持其亲缘（根据血清反应）一种病毒常可以分成许多株系。

乙、PVX的五个株系

$X_1 \rightarrow$ EPicure（埃必古）或Eduard（爱德华） $\rightarrow$ 顶部坏死，其他品种花叶。

$X_2 (=B)$ President（总统）或AsranVidovy（阿兰胜利）

顶死，其他品种花叶。

X_3 一切品种——重花叶。

X_4 品种，无坏死症仅脉向花叶。

X_5 坏斑症。

丙PVY有三个株系：

YO叶子皱缩，Katadin过敏。

Ya条点症，蚜虫传染很慢 $Y^a > Y^o$ 。

在约克大公品种上出现皱缩的是 Y^o 出现黑斑的是 Y^a 。

3. 野生及多倍体马铃薯的抗性的利用：

目前世界上有多种野生的或多倍体的马铃薯各具有抗病毒的遗传基因，这些马铃薯种可以用来为抗病育种服务。其中抗重花叶病毒（PVY）的有蔓生马铃薯（*Solanum tuberosum* $2n=48$ ），秘鲁马铃薯 *S. acuale* $2n=48$ ，及巴拉圭马铃薯（*S. Chacoense* $2n=24$ ）。抗和性花叶病毒（PVX）的有秘鲁马铃薯及安提士马铃薯，墨西哥多倍体马铃薯（*S. demissum* $2n=72$ ）及普通马铃薯（*S. tuberosum* $2n=48$ ）其中的50%有抗性。抗潜花叶病毒（PVS）的有安提士马铃薯。抗副皱缩病毒（PVM）的有巴拉圭马铃薯（田间抗性）。抗卷叶病毒的有墨西哥多倍体马铃薯，巴拉圭马铃薯，秘鲁马铃薯及安提士马铃薯。总的来说，可以从秘鲁马铃薯中获得对Y、X及LR抗性的基因，从蔓性马铃薯中可以获得抗Y及A的基因，从安提士马铃薯中可以获得抗S及LR的基因，而从普通马铃薯中就有抗A的基因。

4. 接种及鉴定淘汰：

在大量初步选择淘汰时，由于接种数大，应该采用喷枪接种法，也就是以培养好的病毒材料，双层纱布过滤后，用1:10的分量加清水稀释，然后按每100毫升加400目金钢砂12g，以3—5大气压的压力距植株5厘米处喷射，一般接种期为二叶期。把出现症状的病株完全淘汰，留下无毒株作高级试验，有一些有隐潜症的株系，不适于用这一接种法来淘汰。

凡是不能用汁液摩擦或喷接的病毒，例如，卷叶病毒就必须用蚜虫来接种，但不必在温室内进行，可以在田间每一至两行预备接种的马铃薯行间种一行卷叶病病株上收下的块茎，从而使蚜虫在田间进行自然接种，其它可以由蚜传的马铃薯病毒在选种的高级阶段，也可以采用此法。

至于要测定过敏性反应抗性，则可以采用与感病马铃薯植株或蕃茄植株靠接的方法来测定其过敏性坏死反应。有时也可以用被接种的芽眼栓塞接在有病毒的马铃薯块茎上穿的孔穴中。X、Y、M、A，及S病毒都可以用此法去测定，但S不得侵染蕃茄，因此蕃茄不能用来作为靠接的毒源植物或砧木。

五、结束语

早在三十年代前，采用休眠芽培养无毒种薯。美国从芽检法，登记编号，一般用肉眼观察，鉴别病毒。四十年代发展血清检定，对培养无毒种薯，提高马铃薯产量起到促进作用。荷兰籍华人植物病毒学家汤清香较早用血清检查种薯，在荷兰做出了贡献。田间表现健株的种薯在休眠期间，将底芽眼挖出来，用沙耕培养（采用营养液滴灌）可以选出无毒苗，用这种方法获得无毒种苗种薯似乎比用难度更高的办法茎尖培养，要多快好省些。

对马铃薯来说，抗病育种有其重要性，植保与育种者必须紧密结合起来，这是现代化多科性的作战方式。因为马铃薯除病毒外，还须考虑到其他许多病害问题以及品质产量生育期等等的问题。国际水稻研究中心，集中很多学科，如土壤，育种，遗传、病虫害等等，围绕品种进行攻关，他们很快就能出成果。

马铃薯病毒学的基础研究诊断学研究，马铃薯病症状的研究等，都还要做很多工作，对血清学来说应进一步发展为抗血清研制出更简化，更精确的诊断方法，从植物生理学，角度来揭露植物病毒病的本质，了解其原理，为病毒治疗，奠定基础。国际上都正在攻这个关。对于基础理论要搞精楚，要知道真正的理论的发展，不仅在上层而且也在基层。我们的国家，我们的人民，在英明领袖华主席党中央的领导下，在新的长征路上，要奋勇前进，一马当先。我要尽我一切力量，共同努力奋斗，把马铃薯病毒病的危害消灭，到无足轻重的境地，这是我们的最终的目标。