



苹果病虫害防控信息简报

Apple Pest Management Newsletter

第 5 卷 第 7 期

国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室

2015 年 4 月 17 日

本期内容:

重点任务: 警惕: 苹果轮纹病正逐渐成为黄土高原苹果产区的主要病害

近期活动

基础资料: 全国 25 个综合试验站观测点近期的天气状况

病虫害防控: 苹果贮藏期慎防 CO₂ 伤害

国外追踪: 枝组更新在高纺锤形苹果树栽培中的重要性

果树及观赏树木病毒鉴定规程

警惕: 苹果轮纹病正逐渐成为黄土高原苹果产区的主要病害

病虫害防控研究室 曹克强 李云皓

洛川综合试验站 张军科

运城综合试验站 畅文选

枝干轮纹病在渤海湾苹果产区发生普遍,其危害程度已经超过了腐烂病。人们普遍认为黄土高原苹果产区降雨量少,苹果轮纹病不是主要问题。然而,近日在洛川开展腐烂病防控试验期间,却发现枝干轮纹病的分布广泛,经仔细观察 10 年树龄以上的果园都能发现枝干轮纹病的病瘤或粗皮,个别管理水平较差的果园枝干轮纹病已经非常严重(图 7-1 至图 7-2)。实际上,早在 2011 年,陕西个别果农通过电话向国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室反映苹果枝干“冒水”的现象,经体系岗位专家们的现场调研,确认该病害为枝干轮纹病。为了明确苹果轮纹病在黄土高原的发生情况,2013 年,病虫害防控研究室岗位专家在甘肃进行了专项调研,结果在庆阳、天水、平凉均发现有枝干轮纹病,但其分布不是很广,溯其源头多是由东部省份调运苗木而传入。以后在陕西省的白水、旬邑、礼泉、千阳也均发现有枝干轮纹病,发生程度较轻。这次调研使我们意识到枝干轮纹病正在加重,未来有可能会成为黄土高原苹果产区的主要病害,如果不从现在开始加强防控,未来 5-10 年它有可能会超过腐烂病,成为生产上的第一大病害。2015 年 4 月 13-14 日在山西运城的临猗和盐湖区果园调研发现,枝干轮纹病已经成为当地的第一大病害。

在黄土高原苹果产区,虽然腐烂病比较严重,但是近几年其危害水平从总体上已经呈现出下降的趋势。原因有以下几个方面:一是通过国家苹果产业技术体系的研究、培

训和防控技术推广，人们对腐烂病发生规律更加了解，对腐烂病的防控水平普遍提高；二是随着树龄的加大，一些发病非常严重的老果园正逐渐被淘汰；三是腐烂病的侵染途径是伤口侵入，只要果农在果树管理过程中注意及时对剪锯口进行涂药保护，腐烂病就不会大肆发生。然而，轮纹病却有着和腐烂病不一样的特点。最大的不同是病菌从皮孔侵入，只要环境条件合适，病菌就有无数个可以侵染的位点，在树上形成病瘤或粗皮，上面产生的分生孢子可以借助风雨进行传播。富士苹果高度感病，近年来黄土高原苹果产区降雨量的增多也给轮纹病的发展创造了有利条件。

在此，特别提醒黄土高原苹果产区的果农：一是要高度关注枝干轮纹病，该病已经普遍存在，要学会通过症状识别轮纹病；二是要做好病害的防控工作，加大雨季对枝干的化学保护力度，力争将枝干轮纹病控制在较低的水平，使其不对生产造成大的危害。



图 7-1 在洛川果园见到的枝干轮纹病



图 7-2 在洛川果园发现的枝干轮纹病病瘤比在渤海湾产区的病瘤要大

近期工作

- 2015 年 4 月 10 日，应西北农林科技大学张军科教授的邀请，曹克强教授赴陕西洛川，与国家苹果产业技术体系岗位专家姜远茂教授及马锋旺教授一同参加了洛川果业局组织的春季果园管理技术培训会，并作了苹果树腐烂病和早期落叶病防控的报告。4 月 11 日，姜远茂教授和曹克强教授在洛川宾馆参加了全国苹果病虫害防控协作网延安总站成立暨培训大会，对与会的 200 余名代表进行了技术培训。



- 4月13日至15日，应山西运城综合试验站畅文选站长的邀请，国家苹果产业技术体系病虫害防控研究室的曹克强教授、陈汉杰研究员、孙广宇教授、李保华教授和国立耘教授，在运城对果业局组织的130余名与会人员进行了病虫害防控技术培训。
- 4月11日至14日，曹克强教授在洛川和运城与两个试验站的技术人员一起开展了利用轮纹终结者1号和木美土里菌肥防控苹果树腐烂病和枝干轮纹病的田间试验（图7-3至7-4）。



图 7-3 在洛川开展土施木美土里菌肥和树干涂轮纹终结者 1 号的防腐烂病田间试验



图 7-4 在临猗开展涂刷轮纹终结者 1 号的防控枝干轮纹病的田间试验

全国 25 个综合试验站观测点近期的天气状况

根据中国天气网 (<http://weather.com.cn>) 对分布在全国 25 个苹果试验站的气象资料进行了查询和记录, 表 7-1 和表 7-2 分别列出了近期的日最低温度和降水情况。

表 7-1 全国 25 个综合试验站所在县 2015 年 4 月上中旬日最低温度

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太古	万荣	庄浪	天水	昌黎	平顺	灵寿	昌平	洛川	旬邑	白水	凤翔	西安	泰安	胶州	烟台	民权	三门峡	昭通	盐源
1	-1	-8	6	3	5	0	5	2	7	6	5	5	3	6	6	6	6	12	7	9	7	5	4	14	8
2	2	-9	5	3	2	3	9	3	11	4	4	5	4	6	6	6	6	11	4	6	5	6	9	10	8
3	-3	-10	3	3	3	2	11	5	9	4	6	7	6	6	6	7	9	11	5	6	4	5	10	10	8
4	1	-8	0	2	5	7	10	1	3	5	8	10	10	3	3	7	7	11	7	6	4	7	10	9	9
5	-6	0	0	2	0	2	5	1	4	5	6	6	4	3	4	5	5	8	6	4	4	9	9	10	9
6	-11	1	-1	-2	-1	1	3	-1	3	0	4	5	1	1	-2	2	4	5	2	2	4	6	6	9	6
7	-6	2	2	-2	0	2	4	0	2	0	3	4	4	2	1	2	4	7	0	1	1	3	3	5	8
8	-1	2	2	3	5	5	3	2	2	4	7	7	5	4	2	4	5	8	5	4	4	5	6	6	9
9	0	2	2	2	5	3	7	2	6	4	6	8	5	3	2	4	5	9	6	5	5	5	8	5	8
10	-2	1	3	3	5	5	10	3	6	5	9	9	9	4	4	6	7	11	7	6	5	7	8	5	4
11	-3	4	0	1	5	4	9	-1	3	5	8	9	5	2	3	5	6	7	4	9	8	12	10	6	4
12	-3	5	-1	2	2	-1	3	-5	2	3	4	5	6	-3	-1	2	5	7	4	7	7	4	7	4	4
13	2	7	2	2	4	0	3	-1	4	5	5	6	5	1	0	1	1	5	2	4	6	5	6	8	3
14	4	7	8	5	7	3	8	2	5	10	9	10	11	5	4	6	7	8	7	7	8	11	11	8	5
A	41.5	68.5	165	86.5	93.5	176	295	119	270	153	233	283	223	150	126	198	227	318	285	202	161	338	333	555	540
B	20.5	31	75	27	30	77.5	163	45	137	72	126	162	122	68.5	51	89	106	177	144	92.5	67.5	178	179	333	294
C	11.5	17	40.5	7.5	9.5	38.5	99.5	20.5	77	33.5	71.5	100	69.5	31.5	22	41	56	112	81	43	31	103	107	218	174

注: A代表5℃以上有效积温 B代表8℃以上有效积温 C代表10℃以上有效积温

根据表 7-1 可以看出, 总体上各地气温继续回升, 但 12 日前后北方大部分地区出现大幅降温, 牡丹江、银川、太古、庄浪、洛川和旬邑等试验站出现了低于了 0℃ 的日最低温度。

从表 7-2 中可以看出, 除盐源试验站外, 其他各个试验站均出现降水, 但降水量差异较大, 大多数在 20 mm 左右, 西安试验站降水量最高, 达 82.4 mm, 特克斯试验站降水量最少, 仅 3.1 mm。

表 7-2 全国 25 个综合试验站所在县 2015 年 4 月上中旬日降水量

日期	牡丹江	特克斯	银川	兴城	营口	太古	万荣	庄浪	天水	昌黎	平顺	灵寿	昌平	洛川	旬邑	白水	凤翔	西安	泰安	胶州	烟台	民权	三门峡	昭通	盐源
1	0	0	22.8	0	0	10.5	19.6	18.1	7.4	0	9.8	14.2	2.5	23	34.7	11.5	38.5	56.6	18	11.7	3.4	0	0	0	0
2	9.1	2.7	0	26.5	25.6	0.1	0	0	0	26.6	5.1	2.8	10.3	0	0.2	0.3	0.2	0.1	28.5	14.9	16.6	36.2	22.7	0	0
3	3	0	0.4	0	0	0	6.1	2	2.9	0	0	0	0	2.1	0	15.9	0.8	6.7	0	0	0	0	0	0	0
4	0.2	0	2.5	0	0	2.8	0.2	1.5	2.3	0	0	0	0	2.4	7.6	3.4	6.9	8.3	0	0	0	1.7	11.5	0	0
5	3.2	0	0	0	0	0	1.3	0.6	2.1	0	0	0	0	0.1	1.2	0.7	6.2	6.1	0	0	0	1.7	4.5	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	4.1	8	0	0	0	0	0	2.3	0.6	5.2	4.6	0	0	0	0	6.2	0.1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0
8	0	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0
9	0.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0
10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1.5	0	0	13.5	22.9	0	0	0	7.4	13.3	8.1	0	0	0	0.1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	2.1	0
12	0	0	0	18.8	3.4	0	0	0	0	31.5	0.1	0	10.6	0	0	0	0	0	2	11	0	0.7	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

预计未来 10 天，西北、华北、东北等地平均气温较常年同期偏高 1-2℃，黄淮等地气温比常年同期略偏低。西北地区东南部、黄淮、江淮、江汉、江南、华南、西南地区东部降水量有 20-40 mm，其中江南、华南有 50-100 mm、局地 120-150 mm；新疆北部、华北南部、东北等地降水量有 5-15 mm，局地 20-30 mm。主要天气过程如下：15-16 日，受冷空气影响，我国北方地区将自西向东出现 6~8℃ 降温，并伴有 4~6 级风，新疆南疆盆地、甘肃西部、内蒙古中西部、宁夏北部、华北北部等地有扬沙或浮尘，局地有沙尘暴。西藏东部、内蒙古东部、东北地区有小到中雨或雨夹雪，新疆北部、西南地区东部、江南中西部等地有小到中雨。18-20 日，西北地区东南部、黄淮、江淮、江南、华南北部及西南地区东部等地有中到大雨，其中江南及华南北部的部分地区有暴雨和强对流天气；新疆北部、内蒙古东部、东北地区有小到中雨或雨夹雪。22-24 日，江南、华南及西南地区东部有小到中雨，其中华南局地有暴雨；东北地区有小雨或雨夹雪。

(张瑜 整理)

苹果贮藏期慎防 CO₂ 伤害

贮藏与加工研究室 任小林 周会玲 弋顺超 田蓉

当前我国苹果贮藏主要以冷藏为主，但各地贮藏方式和管理技术不尽相同，因此贮藏质量差异很大。部分冷库由于库内堆码过密、通风换气不合理或贮藏包装内衬膜过厚造成库内或包装内部 CO₂ 积累，导致果肉褐变，果实风味发生变化，严重影响了苹果的食用品质和商品性，造成严重的经济损失。

苹果 CO₂ 伤害有果实外部伤害和内部伤害两种。外部伤害发生在贮藏前期，病变组织界限分明，呈黄褐色，下陷起皱（图 7-5）。内部伤害多发生在贮藏中后期，危害较为严重，起初果肉果心局部组织出现褐色小斑块，随后病变部分果肉组织失水呈浅褐色空腔（图 7-6），果肉风味变淡，伴有轻微发酵味或苦味；病变也可能扩展到果皮，果皮上出现褐斑，直至果皮全部褐变，并出现皱褶。二者的相同之处是受害果实硬度偏高，坏死组织仍有弹性。



图 7-5 苹果表皮二氧化碳伤害

CO₂ 伤害的直接原因是高浓度 CO₂ 抑制了琥珀酸脱氢酶的活性，干扰有机酸代谢，积累乙醇、乙醛有害等物质，引起果肉褐变，果实品质下降。苹果贮藏过程中，随着呼吸作用的进行，果实内部氧气浓度逐渐减小，CO₂ 浓度逐渐增加，如果不及时通风换气，就会造成果实内部 CO₂ 积累。对于简易气调贮藏来说，虽然初始袋内 CO₂ 浓度控制在 2% 以下，但由于管理不当或包装材料透气性差等原因，导致包装袋内 CO₂ 可能会达到

2%以上, 这样就会造成 CO₂ 胁迫。苹果 CO₂ 伤害的程度与品种、采收期、贮藏温湿度有关。红富士苹果对 CO₂ 十分敏感, 库内堆码密集、通风不良、贮藏包装内衬薄膜过厚均会导致 CO₂ 伤害, 且随着果实成熟度的增大, 伤害现象有加重趋势; 低温条件下, 果实对 CO₂ 敏感性增加。防止 CO₂ 伤害要做到以下几方面:



图 7-6 苹果果肉二氧化碳伤害

果肉致密的品种, 如红富士、粉红女士、蜜脆等, 由于果肉内部 CO₂ 扩散能力差, 细胞间隙 CO₂ 积累高, 因此对 CO₂ 更为敏感, 一般不超过 2%。而秦冠、金冠、红星等品种耐高 CO₂, 即使在 8%CO₂ 环境中贮藏 2~3 周也无伤害。

一、不同品种的差异

二、严格控制采收期

苹果对 CO₂ 的敏感性随着果实成熟度增大而提高, 随着贮藏期的延长而降低。因此应该适期采收, 避免早采或采收过晚。就其采收期和 CO₂ 伤害部位而言, 早采果的 CO₂ 伤害多见于表皮, 而晚采果则多表现为内部损伤。采收期可以根据从盛花期至果实成熟的发育天数来确定, 一般嘎拉为 110 天, 津轻 120 天, 金冠系 140~150 天, 新红星 155 天, 乔纳金系 150~160 天, 秦冠 170~175 天, 富士系 175~180 天, 澳洲青苹 180~185 天。

三、控制贮藏温度

常温比冷藏下更容易发生 CO₂ 伤害现象, 原因在于温度过高, 呼吸加快, 果实内部积累过量 CO₂, 加重苹果 CO₂ 伤害。但温度过低, CO₂ 在细胞液中溶解度增大, 也会加重 CO₂ 伤害。苹果冷藏适宜温度为 0℃±0.5℃, 气调结合冰温贮藏能有效减少苹果 CO₂ 伤害的发生率, 故气调贮藏的适宜温度比冷藏略高 0.5℃~1.0℃。

四、适宜的气体指标

苹果气调贮藏可获得最佳的保鲜效果, 但富士苹果对 CO₂ 比较敏感, 贮藏中应严格控制 CO₂ 浓度。CO₂ 伤害受 O₂ 浓度的制约, 当 CO₂ 浓度一定时, 降低 O₂ 浓度 (O₂ <2%), 加剧苹果的 CO₂ 伤害。当 CO₂ 浓度为 2%时, O₂ 浓度降到 5%以下会加剧富士苹果对 CO₂ 的敏感性, 引起 CO₂ 伤害。一般苹果气调贮藏推荐条件为: 富士系: CO₂ 小于 0.5%, O₂ 1.5~2.0%; 嘎拉系: CO₂ 1.0~2.0%, O₂ 1.5~2.0%; 元帅系: CO₂ 1.0~2.0%, O₂ 2.0~4.0%; 金冠系: CO₂ 1.5~3.0%, O₂ 1.0~3.0%; 澳洲青萍: CO₂ 1.0%, O₂ 1.5%。

采用薄膜包装进行简易气调贮藏时, 控制袋内 O₂ 浓度维持在 12~15%比较好。苹

果采后贮藏前几周，更容易引起高 CO₂ 伤害现象。因此，对 CO₂ 敏感品种（富士、粉红女士、蜜脆），气调贮藏环境中 CO₂ 要求控制在 2% 以下。

五、贮藏期间通风换气

一般说来，短期贮藏而且环境中二氧化碳浓度较低，及时通风换气一般不会出现二氧化碳伤害，只有长期贮藏且二氧化碳浓度高于该品种的忍受阈值，才会出现 CO₂ 伤害现象，因此，要经常检测库内、袋内气体浓度，防止气体浓度超过阈值。

晚熟苹果入库时间一般为 10 月上旬~11 月上旬，此时环境温度仍然较高，果实入库时带进热量较多，致使库内温度偏高，果实呼吸强度增大，库内 CO₂ 浓度上升很快。因此，苹果刚入库时，要求每隔一周测定库内 CO₂ 浓度，根据测定结果及时通风换气。贮藏的中、后期，库体温度一般稳定在 0℃ 左右，果实呼吸强度降低，库内 CO₂ 浓度上升较慢，这时可以每隔 10~15 天检测库内 CO₂ 浓度，一旦发现库内 CO₂ 超过 2%，就要进行通风换气。通风换气应在库内外温差最小时段进行，每次 1h 左右。

六、选择适宜的包装薄膜

包装薄膜的透气性直接影响袋内 CO₂ 水平。采用塑料薄膜袋贮藏苹果时，一定要注意选择适宜的保鲜袋，并注意管理，以防止袋内 CO₂ 积累过多而造成伤害。目前生产上苹果贮藏包装薄膜比较混乱，既有聚乙烯（PE），也有聚氯乙烯（PVC）袋，厚度从 0.02mm~0.04mm 不等。一般来说，PVC 保鲜膜表面极性分子多，能透析排除有害代谢产物如醇、醛、乙烯等，且具有较高的 CO₂ 透过率，因此 PVC 袋的厚度不能超过 0.06 mm。而 PE 袋的透气性差，最大厚度不能超过 0.04 mm。同时，根据不同品种对 CO₂ 的耐受程度、装果量、薄膜的透气性能选择适宜的包装薄膜，特别是对二氧化碳高透性苹果专用保鲜袋。

枝组更新在高纺锤形苹果树栽培中的重要性

【Ron Perry】

美国密歇根州立大学推广中心园艺部

在高纺锤形苹果树栽培过程中，树木管理的一个关键技术就是更新旺长枝条以保持和培养结果枝组。

经过去年对一些高纺锤形苹果园的调查，我需要提醒刚开始这种矮砧密植园的园主，树木管理成功的一个关键技术就是如何保持和培养结果枝组。

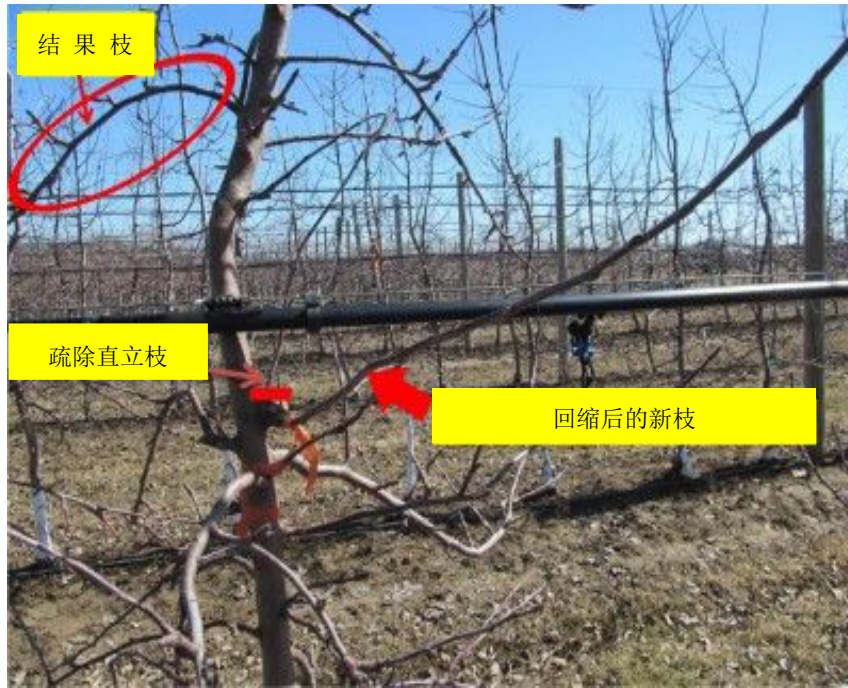


图 7-7 高纺锤形苹果树上的结果枝组、坡口修剪后抽出的新枝以及直立徒长枝的适宜剪除位置

我连续看到的一个错误就是一些 2-4 年生树留枝量过大，它们与中心干争夺营养，影响中心干的生长。不是说你购买苹果苗时上面带有很多分枝，就意味着你要全部保留它们。过多的分枝会妨碍中心干生长，一旦这种情况出现，就会严重影响树冠体积和产量。更糟糕的是，一旦树体进入这种情形，就很难纠正。

一旦树体进入第五年和第六年生长期，及时更新旺长枝条就显得非常重要了。一般来讲，正确的方法是，疏除中心干上粗度达到或超过中心干粗度一半的枝条。特别是，疏除直立徒长枝（图 7-7 中粗横线标记的枝条），这些直立枝通常会旺长、徒长。相反，要保留那些长势弱并着生许多短枝的枝条，因为它们才能结果（见图 7-7）。

密歇根州立大学推广部门建议种植者在每棵树上剪除 2-3 个枝条，修剪时枝条基部留 3-4 英寸（8-10 厘米）的小桩，剪口斜面向上，即“坡口修剪”或“荷兰修剪”。采用这种方式修剪，可抑制留桩上表面抽生新枝。在 6 月中旬到 7 月中旬，通过整枝让新梢向下生长（低于水平面），以减缓其生长并促进其花芽分化。

6 月中旬-7 月中旬，花些时间进行拉枝，使新梢向下生长，你将会在下一年得到数倍的回报。

（河北省农林科学院昌黎果树所李扬 译，胡同乐 校）

果树及观赏树木病毒鉴定规程

Brooke Edmunds

【美国】

无病毒苗木生产是非常重要的，因为病毒会影响果树生长，减少果树产量，产生畸形、叶片变色等症状，还会增加对其它病害的敏感性。无病毒苗木生长更快、开花提前，具有较高的抵抗病害和环境压力的能力。在俄勒冈州已经建立了病毒鉴定规程，包括果树和观赏树木，其中有苹果属、李属、梨属、干尼亚和木瓜属。自 1976 以来，该规程是在俄勒冈州农业部和育苗参与者共同努力下完成的，华盛顿也有类似的规程。俄勒冈州 28 个育苗圃参与了病毒鉴定程序，参与的育苗圃承担鉴定过程的费用，育苗圃参与者建立在自愿的基础上，通过苗木的销售来筹集资金。

在鉴定规程实行过程中，提供给商业果园、育苗圃和私营者无病毒和无类似病毒病原的材料。砧木和栽培品种取自已经注册的苗床，主要是从位于华盛顿、普罗瑟西北计划的植物中心（Clean Plant Center）获得，这些材料已经测试了病毒和类似病毒病原的携带情况。取芽树编好号，嫁接到有病毒索引的苗木或无性繁殖砧木上，建立他们各自扩繁的接穗果园。为了跟踪病害检测结果和经济重要性记录，每个接穗和取芽树来源必须要鉴定，无性繁殖砧木也有相似的历史记录。为了确保该规程下生产的树木不感染病毒，已注册的接穗和砧木要定期采用 ELISA（酶联免疫法）和分子技术进行测试。由于这些方法的灵敏度和准确性，许多接穗树、压条床或种子树样本需每年测试一次。规程中，接穗果园进行了精确的索引，引入病毒和病毒类似病原的几率维持在很低的水平。如果在接穗果园发现一棵染病植株，它将被移除，这样就不会再以这棵树进行扩繁。除了最近爆发的蚜虫李子痘病毒，很少有昆虫媒介参与果树和观赏树木病毒病的传播。李属植株主要通过蜜蜂参与的花粉传播。在花授粉期间，病毒颗粒在花粉管中，在受精时，病毒侵染胚性组织，随后，通过树的维管组织运输，其症状的表现可能需要几年的时间。虽然这个过程发展很慢，但大量花粉可提供初始侵染源，一旦侵染，邻近树木或果园感染的机会就会增加。相反，仁果类果树（苹果、梨等）病毒通过花粉传播是很少见的，一旦栽培品种感染病毒，再感染过程是很缓慢的，主要通过接穗、根接或土传病毒介体（如线虫）传播。

来源：

<http://pnwhandbooks.org/plantdisease/pathogen-articles/pathogens-common-many-plants/viruses-and-viruslike-pathogens/virus-certification-p>

（吕运霞译，王亚南校）

主 编：曹克强 **副主编：**国立耘、李保华、陈汉杰、孙广宇

责任编辑：刘丽、王勤英、胡同乐、王树桐、张瑜、杨军玉、王亚南

联系电话：0312-7528803, 18348919991 **邮箱：**appleipm@163.com

网 站：中国苹果病虫害防控信息网（<http://www.apple-ipm.cn>）

全国苹果病虫害防控协作网（<http://www.pingguo-xzw.net>）

微信平台：果树卫士

QQ 群号：364138929