

庆阳苹果主要病虫害发生防治现状与对策

李金章, 王建民*, 白欣可, 石文静, 刘建平, 惠翌华, 窦培华 (甘肃省庆阳市农业技术推广中心, 甘肃庆阳 745000)

摘要 在总结庆阳苹果主要病虫害发生情况和防治进展的基础上, 分析了目前庆阳苹果病虫害防治面临的形势和存在的主要问题, 提出了针对性的防治对策, 力求推进庆阳苹果病虫害绿色防治较好发展, 实现减药、提质、增效的目的。

关键词 庆阳苹果; 病虫害; 防治; 对策

中图分类号 S436.611 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)15-0134-04

Prevention and Control of Main Diseases and Insect Pests of Apple in Qingyang

LI Jin-zhang, WANG Jian-min, BAI Xin-ke et al (Qingyang Agricultural Technology Promotion Center, Gansu Province, Qingyang, Gansu 745000)

Abstract On the basis of summarizing the occurrence and control progress of major insect pests and diseases of apple in Qingyang, the main problems in prevention and control of insect pests and diseases of apple in Qingyang and countermeasures were put forward so as to promote the good development of green control and pest control and achieve the purpose of reducing drug, improving quality and increasing efficiency of apple in Qingyang.

Key words Qingyang apple; Diseases and pests; Control; Countermeasure

庆阳市位于甘肃省东部, 地理坐标为 106°21'16" ~ 108°42'48"E, 35°14'28" ~ 37°09'13"N。区内北高南低, 东西高中部低, 呈簸箕形, 故有“陇东盆地”之称。庆阳苹果产区海拔在 880 ~ 1 400 m, 年日照时数在 2 200 ~ 2 500 h, 其中 8—9 月在 300 h 以上, 平均气温 13 ~ 18 °C, 大于 10 °C 的积温 1 500 ~ 3 000 °C, 夏季 6—8 月均温 19 ~ 23 °C, ≥35 °C 的绝对高温日数不超过 5 d。苹果开花期温度为 15 ~ 23 °C, 花芽分化期温度为 20 ~ 25 °C, 果实发育期温度在 25 °C 左右。且昼夜温差大, 气温日较差 11.6 ~ 16.8 °C, 有利于养分积累, 果品中糖、酸和维生素等的含量增加, 风味浓, 肉质脆。气候特点非常适宜优质苹果生产, 属于 1981 年中国农业科学院果树研究所全国苹果区划研究报告中的我国苹果生产最适宜区。至 2017 年, 苹果栽植面积为 11.8 万 hm², 分别较 2003、2006、2010 年增长了 426.7%、98.9%、52.7%, 产量达 90 万 t, 对农民人均纯收入的贡献率为 17.6%。因苹果栽植规模的快速扩大, 果品、苗木、接穗的频繁调运, 导致病虫害传播、蔓延加速。15 年以上树龄果园面积不断增加, 果园管理者趋于老龄化, 科学的综合配套管理技术落实不到位, 致使病虫害发生程度不断加重, 尤以生理性病害较为突出, 制约了庆阳苹果产业的绿色持续发展。鉴于此, 笔者分析了庆阳苹果病虫害发生、防治历程及面临的形势, 有针对性地提出了防治对策, 以期庆阳苹果病虫害绿色防控工作的开展提供借鉴。

1 庆阳苹果主要病虫害的发生与防治

1.1 主要病虫害的发生情况 2006 年前后, 庆阳苹果病害以苹果树腐烂病为主, 发生面积为 0.864 万 hm², 占苹果病害发生面积的 42.5%, 褐斑病、锈病、斑点落叶病 3 种叶部病害发生面积为 1.77 万 hm², 占 57.5%; 而虫害则以叶螨和食心虫为主, 分别占虫害发生面积的 28.9% 和 38.7%。

2006—2010 年, 随苹果种植面积不断扩大, 受气候变暖和果品、苗木的频繁调运以及果园管理粗放等影响, 果园病虫害发生种类增多, 发生面积扩大、程度加重。至 2010 年, 苹果树腐烂病的发生面积为 3.17 万 hm², 较 2006 年增加 2.3 万 hm², 涨幅为 266.2%, 占苹果病害发生面积的 39.6%。褐斑病、锈病、斑点落叶病发生范围、面积快速扩大, 分别为 0.93 万、1.17 万、1.61 万 hm², 占比分别为 11.6%、14.7%、20.2%, 白粉病、炭疽病及轮纹病相继发生; 金纹细蛾、苹果绵蚜传入扩散, 发生面积分别为 0.48 万、0.68 万 hm²。

2013—2017 年, 庆阳苹果进入新的发展阶段, 在栽培面积迅速扩大的同时, 栽培模式由乔化向矮化转变, 致使部分病虫害的发生面积逐年增加。2017 年, 腐烂病、褐斑病、斑点落叶病、锈病发生面积分别为 2.84 万、2.11 万、1.20 万、2.26 万 hm², 分别占苹果主要病虫害发生面积的 26.2%、19.4%、11.1%、20.8%, 为庆阳苹果生产中的 4 种主要病害。白粉病、干腐病、病毒病发生面积连年增加(表 1), 危害程度逐年加重, 其中白粉病、病毒病发生面积年均增长率分别为 14.1%、6.9%, 成为苹果生产中不容忽视的重点病害; 山楂叶螨、金纹细蛾、苹果黄蚜、绵蚜发生面积分别为 0.47 万、1.14 万、1.83 万、0.80 万 hm², 分别占虫害发生面积的 6.3%、15.3%、24.6%、10.7%, 为苹果生产中的 4 种主要害虫, 其中苹果绵蚜发生面积年均增长率达 9.4%。桃小食心虫发生面积虽较大(表 2), 但在套袋生产中, 平均蛀果率在 5% 以下, 在危害程度中处于次要地位。苹小卷叶蛾在幼园发生较重, 发生面积年均增长率为 10.2%, 是幼树期应重点防治的害虫。

1.2 苹果病虫害防治进展

1.2.1 病虫害监测工作得到加强。为提高苹果病虫害监测预报工作的科学性、准确性和时效性, 根据庆阳苹果生产布局 and 病虫害发生危害特点, 监测工作以“三虫”(蚜虫类、螨类、卷叶蛾类)“三病”(苹果树腐烂病、早期落叶病、锈病)为重点, 同时兼顾白粉病、炭疽轮纹病、金龟子、食心虫类、大青叶蝉、尺蠖、介壳虫及检疫性害虫苹果蠹蛾等, 以全市

作者简介 李金章(1971—), 男, 甘肃镇原人, 高级农艺师, 从事植物保护研究。* 通讯作者, 农艺师, 从事植物保护研究。

收稿日期 2018-02-28; **修回日期** 2018-03-05

1.0 万 hm^2 出口苹果安全生产示范区为中心,建立了 11 个苹果病虫害监测点,布设了小气候自动气象仪、虫情测报灯、性

诱捕器、孢子捕捉仪等较为先进的监测仪器设备,确保了监测预报工作的开展,及时有效地指导了防治工作的开展。

表 1 2013—2017 年庆阳苹果主要病害发生面积统计

Table 1 The occurrence area of main diseases of apple tree in Qingyang during 2013 – 2017

万 hm^2

年份 Year	苹果树 腐烂病 Apple valsa canker	炭疽病 Anthrax	轮纹病 Ring spot	白粉病 Powdery mildew	褐斑病 Leaf spot	斑点 落叶病 Alternaria leaf spot	干腐病 Dry rot	锈病 Rust disease	病毒病 Virus disease
2013	2.65	0.47	0.49	0.62	1.71	2.08	0.08	2.36	0.39
2014	2.66	0.51	0.50	0.67	1.79	2.28	0.08	2.52	0.39
2015	2.19	0.33	0.38	0.88	1.93	1.27	0.11	1.97	0.40
2016	2.88	0.50	0.55	0.95	1.87	1.35	0.11	2.08	0.45
2017	2.84	0.37	0.42	1.04	2.11	1.20	0.12	2.26	0.50
平均 Average	2.65	0.44	0.47	0.83	1.88	1.64	0.10	2.24	0.43
占比 Proportion//%	24.8	4.2	4.4	7.8	17.6	15.5	0.9	20.9	3.9

表 2 2013—2017 年庆阳苹果主要虫害发生面积统计

Table 2 The occurrence area of main pests of apple tree in Qingyang during 2013 – 2017

万 hm^2

年份 Year	山楂叶螨 Hawthorn leaf mites	苹果全 爪螨 Panonychus ulmi	桃小食 心虫 Carposina niponensis Walsingham	苹小 卷叶蛾 Adoxophyes orana	金纹细蛾 Lithocolletis ringoniella Mats.	苹果黄蚜 Aphis citricolavander Goot	苹果瘤蚜 Myzus malisutus Matsumura	介壳虫 Scale insects	绵蚜 Cotton aphid
2013	0.91	0.19	1.77	0.40	0.37	1.51	0.27	0.29	0.56
2014	1.02	0.25	1.81	0.41	0.45	1.88	0.21	0.31	0.59
2015	0.64	0.49	1.28	0.49	0.72	1.83	0.05	0.29	0.65
2016	0.53	0.43	2.17	0.55	0.79	1.89	0	0.28	0.73
2017	0.47	0.36	1.91	0.59	1.14	1.83	0	0.37	0.80
平均 Average	0.71	0.35	1.79	0.49	0.69	1.79	0.10	0.31	0.66
占比 Proportion//%	10.3	5.1	25.9	7.1	10.1	25.9	1.5	4.5	9.6

1.2.2 综合防治策略长足发展。近 5 年来,庆阳苹果病虫害防治策略一直处在发展阶段。随着防治策略提高,防治技术也在不断发展^[1-2]。借鉴有害生物综合治理(Integrated Pest Management,简称 IPM)策略,改变以“化防为主”固有防控模式,在准确监测预报的基础上,大面积推广环保、安全、有效的综合防治技术,以“沃土、壮根、强树”为基础,物理、生物、化学防治措施协调应用,以获得最佳防治效果,生产绿色无公害果品。2017 年,全市灯光诱杀、粘虫板、性诱捕等物理、生物防控措施使用面积为 9.28 万 hm^2 ,较 2010 年增长 514.57%。期间,先后实施了“陇东塬区无公害苹果园生态模式研究”“庆阳苹果提质增效关键技术研究集成与示范推广”“庆阳苹果主要病虫害综合防治技术研究与示范”“庆阳苹果主要病虫害监测预报技术研究与应用”等技术与示范推广,诸多关键技术问题逐步得到解决并取得多项重大成果。从改革栽培建园制度、推行健身栽培、合理施肥、果园养鸡到生物多样性等生态调控技术;从高效、低毒、低残留农药噻嗪酮、吡虫啉、噻虫嗪、戊唑类、环唑类等药剂筛选到以螨治螨、阿维菌素等生物药剂的推广应用等,普遍获得了较好的经济、生态和社会效益。

1.2.3 病虫害防控效果较明显。在苹果栽植面积和 15 年以上树龄果园面积不断增加的情况下,2017 年苹果腐烂病发生面积较 2010 年减少了 10.3%,苹果绵蚜减少了 7.4%;苹

果全爪螨发生面积为 0.36 万 hm^2 ,较 2010 年减少 31.9%;桃小食心虫发生面积为 1.91 万 hm^2 ,较 2010 年减少 25.6%;腐烂病、绵蚜、全爪螨、桃小食心虫发生面积分别占苹果病虫害发生面积的 26.2%、10.7%、4.8%、25.5%,较 2010 年的 39.6%、11.4%、15.6%、28.6% 分别下降 33.8%、6.1%、69.2%、10.8%。2013—2017 年经病虫害防治,平均年挽回果品损失 4.087 3 万 t,相当于 0.13 万 hm^2 盛果期苹果园的产量。

1.2.4 专业化统防统治有突破。专业化统防统治是解决农作物病虫害防治中劳动力缺乏、农药利用率低、防效差的有效途径^[3]。近年来按照“政府扶持、群众自愿、因地制宜、循序渐进”的原则,结合庆阳农业生产实际,采取植保工程带动、整合资源等办法,扶持组建 51 个专业化防治组织全部通过工商、民政部门登记注册,2012 年甘肃省农牧厅审核命名的 36 个,至 2017 年,专业化防治组织 81 个,其中涉果的专业化防治组织 26 个,拥有大中型高效喷雾器械 19 台。专业化防治组织组织果农参与技术培训,按照庆阳苹果标准化生产技术规程,采取“统一供药、统一技术、统一防治”的方法进行病虫害管理。2017 年苹果病虫害统防统治面积为 6.2 万 hm^2 ,占防治面积的 27.6%,统防区年用药 5~6 次,较农户自防果园减少 2~3 次,平均投入防治成本为 5 400 元/ hm^2 ,较农户自防果园投入(6 943.5 元/ hm^2)减少了

22.2%,防治效果较农户自防果园提高了39.7%。

2 面临的形势与问题

2.1 常发病虫扩散流行态势比较明显 2017年,苹果树腐烂病病株率在2.9%~34.5%,平均8.2%,个别果园发病株率达65.0%,呈加重态势;周年侵染流行中,3—6月病株率增长较为明显,且四季均可侵染流行;症状表现上溃疡型病斑数量于冬季增长最快、枝枯型于春季增长最快,夏季2种病害类型扩展均较缓慢,病斑面积以春季扩展最快,且纵径增长明显快于横径。褐斑病发生面积为2.10万 hm^2 ,较2010年增长125.8%。锈病发生面积为2.26万 hm^2 ,较2010年增长93.2%。白粉病发生面积为1.04万 hm^2 ,较2010年增长136.4%。苹果轮纹病发生面积为0.42万 hm^2 ,较2010年增长120.2%。金纹细蛾发生面积为1.14万 hm^2 ,较2010年增长137.8%。山楂叶螨发生面积为0.36万 hm^2 ,较2010年增长146.8%。褐斑病、斑点落叶病、锈病三大叶部病害发生面积均有扩大,周年流行于春梢停长前后初侵染,果实膨大期进入发病盛期,着色期达发生高峰,进入越冬菌源量较大。套袋苹果黑点病发病果率为9.5%;水裂纹病病果率为16.1%,其中清耕管理果园最高病果率达65.0%,生草果园最高病果率为34.0%;红点病、水心病发病果率为8.3%,商品果损失率较高。

2.2 部分病虫暴发流行态势依然存在 苹果花叶病毒病发生较为普遍,近年新建矮化苹果园病毒病的发病株率在3.1%~21.0%,平均为5.2%,病株率超过5%的发病果园高达66.7%。2015年春季,高湿低温的特殊气候特点导致苹果花腐病在部分果区发生较重,平均病果率达15.0%。2016、2017年春季,干腐病在部分区域发生较重,个别果园病株率高达50%以上。卷叶蛾类害虫在幼园常年普遍发生,受害株率在1.0%~18.7%,平均叶片受害率在8.8%,高者达18.7%;顶梢卷叶蛾危害梢率在1.2%~21.1%,平均为12.2%。部分幼园金龟子危害叶片率在2.6%~70.1%,平均为18.7%,个别幼园叶片受害率达70.0%,形成了光杆枝。

2.3 检疫性病虫传入风险较大,苹果绵蚜扩展蔓延势头明显 苹果蠹蛾属世界性检疫害虫,目前在甘肃河西地区、兰州^[4],宁夏的中卫、中宁、青铜峡等地均有发生^[5],庆阳市距中卫、中宁较近,且每年新疆疫区残次落果调入位于庆阳宁县太昌的通达果汁厂,同时庆阳气候特点适宜蠹蛾的生存,因此,蠹蛾传入危害的风险极大。

苹果绵蚜2017年发生面积为0.800万 hm^2 ,较2011年的0.760万 hm^2 增加0.040万 hm^2 ,增加了5.3%;较2014年的0.587万 hm^2 增加0.213万 hm^2 ,增加了36.3%。可见,扩散蔓延势头明显。

2.4 无害化防治措施使用率低 2017年,杀虫灯、黄板、性诱剂等物理防控措施使用面积为6.13万 hm^2 ,生物防治措施应用面积为3.15万 hm^2 ,分别占苹果病虫害防治面积的19.40%、9.98%,化学防治依然占据主导地位,农药投入效益为60.32%。

2.5 果园植保机械层次低,施药效果差 受庆阳市果园种

植模式及果农购买力限制,半悬挂式果园风送喷雾机、牵引式果园风送喷雾机、3YD-8型烟雾机、3WG-30型果园弥雾机、3WY10/40型高射程喷雾机、果园自动对靶喷雾机、循环喷雾机、3WGF-800A型履带自走式果园风送喷雾机、3WZ-600型自走式和3WQD-1000型牵引式果园风送喷雾机等先进的植保机械推广应用较少,影响到果园植保机械化发展以及果树生产。目前,庆阳85%以上的果农施药机械以手动药械为主,主要有背负式手动喷雾器、担架(推车、拖拉机悬挂)机动喷枪。手动、半机械化的施药作业耗工费时多,操作人员劳动强度大、工作条件差,且效率很低。由于普遍采用传统大容量纯液力喷雾方法,使得雾滴在冠层中的沉积不均匀,沉积到果树上的药液量只有30%左右,其余大量的农药流失到土壤及周围环境中使果园环境受到污染。在一些自然和经济条件较好的区域,部分使用拖拉机牵引的风送式喷雾机,但由于价格相对昂贵、施药技术尚不规范、机具装备性能不够十分稳定,同时受果园种植模式影响,并未得到大面积推广应用。

3 对策思考

由于引发苹果重大病虫害发生的主要因素如环境、气候、品种、栽培、天敌因子、害虫抗药性及人为因素等,在今后相当长的时段内都不会有很大改变,主要病虫害将会处于继续猖獗的危害时期,防治任务非常艰巨。同时,随着社会发展和人民生活水平的提高,对无公害农产品及农产品卫生品质的要求愈来愈高,安全优质农产品或绿色食品的社会需求量将会持续增加。因此,不仅要苹果病虫害发生危害进行控制,同时对化学农药的污染也要加以遏制。今后必须站在植物和环境保护的高度,充分考虑生态系统的结构与功能关系,综合运用各种生态调控手段与措施,实行有害生物生态管理即有害生物生态调控(Ecological Pest Management,简称EPM)^[6]。在防治上以生态系统调控和对抗有害生物性能为基础,以应用信息技术、电子计算机技术为手段,以生物防治、物理防治、适宜的化学防治等为主的综合配套实用控害技术为主抓,不断提升苹果病虫害综合控制能力,减少农药使用量,实现提质、节本、增效。

3.1 贯彻落实病虫害绿色防治理念 近年来,具有中国特色可持续农业的发展催生了持续的公共植保、绿色植保的理念和无害化治理要求。可持续治理有害生物,必须坚持以生态学原理持续控制有害生物的危害作用,长期有效地创造出可持续发展的农业生态环境,这种环境以不适应病虫害繁衍,有利于天敌发展为前提,在今后的生态农业中植物保护将顺应国家农药零增长的政策要求,主动适应绿色食品和有机食品安全生产的需要。

3.2 加强病虫害监测,做好防治预警 加强苹果主要病虫害发生和流行规律的研究及基础设施建设,强化投入机制,建设自动化、智能化田间监测网点,健全病虫害监测体系;配备自动虫情测报灯、自动计数性诱捕器、病害智能监测仪等现代监测工具,提升装备水平;制定和完善主要病虫害的监测技术标准、数学模型和会商机制,实现数字化监测、网络化传输、

模型化预测、可视化预报以及病虫害监测预警互联网与物联网融合,提升重大病虫害监测预警与实时监控能力,提高监测预警的时效性和准确性。把握不同区域苹果主要病虫害的防治“节点(防治适期)”,指导果农精准用药,避免盲目用药、过量用药、多种类用药等现象,减少用药次数和用量。

3.3 充分利用品种抗性,推广优质苗木建园 据中国农业大学病虫害防控研究室国立耘教授对我国中西部地区已建成的矮密苹果园幼树带毒情况进行调查和实验室检测,矮化密植园花叶病发病率在 10.0%~50.0%,高于乔化果园,锈果类病毒带毒率高于 60.0%,显著高于乔化园^[7]。庆阳市新建矮化密植苹果园花叶病毒病病株率平均在 8% 以上,部分果园在 20% 以上,严重影响建园质量。为确保矮化果园建园质量,首先应加快脱毒苗繁育基地建设和县(区)标准化采穗圃建设,从根本上解决优质脱毒苗木供需矛盾,提升苗木供应能力,实现良种优质苗木本土化。其次应加强调入苗木和区域内育苗基地苗木及接穗的检疫检测。

3.4 严格检疫措施,防止危险性病虫害传入 首先,应做好苗木及果品的调运检疫,不但要做好国内、区域间苗木、果品的调运检疫,更要加强进口苗木、果品的调运检疫。其次,应加强苹果检疫性有害生物的监测,在交通要道入境处、车站等地,设立检疫检查站,依法开展检疫,在果汁厂、交通要道及瓜果市场周围 5 km 范围内科学布点监测,严防苹果检疫性病虫害传入。

3.5 加强技术研发与推广 以生态调控为核心,持续实施“沃土、壮根、强树”为基础,推广水肥一体化,四季修剪、合理负载、果园生草有机结合的农业措施和及时清园杀虫灭菌、

刮涂抓堵为主要内容的综合治理技术。优先选用杀虫灯、粘虫带、诱虫袋和性诱捕等物理、生物防控措施^[8],有针对性地安全交替使用绿色果品生产允许的高效、低毒、低残留农药品种。进行不同靶标生物药剂防效试验,药剂混配防效试验,性激素、灭幼脲、青虫菌、多抗霉素等生物产品防效试验,总结、形成系统化的周年绿色管理方案,并逐步推广,增加绿色防控覆盖率。因地制宜地引进新型高效植保器械,提升施药水平。利用农作物重大病虫害统防统治补助、农机购置补贴等资金,扶持专业化防治组织,装备现代植保机械,推进专业化统防统治与绿色防控融合,集成示范综合配套的技术服务模式,逐步实现苹果病虫害全程绿色防控的规模化实施、规范化作业,提高农药使用率和防治效果,减少农药残留和环境污染,提升果品品质。

参考文献

- [1] 任尚松. 宁蒗县苹果病虫害的防治策略[J]. 农技服务, 2012, 29(9): 1045.
- [2] 于毅. 无公害苹果病虫害综合防治技术[C]//中国农药工作协会等. 第三届全国绿色环保农药新技术、新产品交流会暨第二届全国生物农药研讨会论文集. 北京:中国腐植酸工业协会, 2004: 4.
- [3] 靳光月. 农作物病虫害专业化统防统治工作的必要性及发展建议分析[J]. 科技传播, 2014, 6(5): 167, 224.
- [4] 罗进仓, 周昭旭, 刘月英, 等. 甘肃苹果蠹蛾的发生现状与研究进展[J]. 生物安全学报, 2015, 24(4): 281-286.
- [5] 李锋, 雷银山, 陈西宁, 等. 苹果蠹蛾入侵宁夏的态势分析与监测建议[J]. 植物检疫, 2011, 25(2): 89-90.
- [6] 翟保平. 从 IPM 到 EPM: 水稻有害生物治理的中国路径[J]. 植物保护学报, 2017, 44(6): 881-884.
- [7] 国立耘, 周涛. 苹果矮化密植应注意病毒病[J]. 农家参谋, 2012(9): 15.
- [8] 徐志达, 魏凤泉. A 级绿色食品苹果生产病虫害综合治理[J]. 西北园艺, 2007(2): 5-7.

(上接第 133 页)

3 结论与讨论

根据该研究结果,马铃薯 Y 病毒病和根结线虫病应分别防治,因为这 2 种病的关系不像小麦线虫病与小麦蜜穗病的关系那样密切^[6]。在小麦蜜穗病中,主要防治小麦线虫病,小麦蜜穗病亦可同时得到防治^[7]。但烟草马铃薯 Y 病毒病在没有根结线虫的情况下照样发生,所以不可能在防治根结线虫病的同时也达到防治马铃薯 Y 病毒病的目的。在 2 种病同时发生严重的地域,更应该重视 2 种病同时防治的工作,因为根结线虫的存在会加重马铃薯 Y 病毒病的发生^[8]。该研究结果与理论推测的结果基本吻合。

该研究得出 3 种最优组合:一是在施用 0.5% 肯邦线尊颗粒剂(0.5% 阿维菌素)作为防治根结线虫病的前提下,后期施用克 y 特灵(5.6% 嘧啶吗啉胍)作为防治马铃薯 Y 病毒病的药剂,病情指数表现偏低;二是在施用金东旺(阿维·丁硫)作为防治根结线虫病的前提下,施用宁南霉素(8% 菌克

毒克水剂)作为防治马铃薯 Y 病毒病的药剂,病情指数表现偏低;三是在施用金东旺(阿维·丁硫)作为防治根结线虫病的前提下,施用超敏蛋白(3% 微粒剂)作为防治马铃薯 Y 病毒病的药剂,病情指数表现偏低。

参考文献

- [1] 刘会忠. 黔南烟区马铃薯 Y 病毒病发生规律及防控技术研究[D]. 长沙:湖南农业大学, 2012.
- [2] 付修廷, 游堂贵, 李晓燕, 等. 烟草马铃薯 Y 病毒病与气象因子的相关性[J]. 烟草科技, 2014(2): 86-89.
- [3] 孔凡玉, 王静. 烟草根结线虫病研究进展[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(3): 232-235.
- [4] 王会芳, 肖彤斌, 陈绵才, 等. 真菌和细菌防治根结线虫的研究进展[J]. 广东农业科学, 2007(8): 45-48.
- [5] 孙剑萍, 孙宏伟, 虞艳芳. 烟草马铃薯 Y 病毒病发病的相关因素研究[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(6): 80-84.
- [6] 王文斌. 喀什地区冬麦推广品种对小麦线虫、蜜穗病的抗性鉴定[J]. 新疆农业科学, 1982(1): 12.
- [7] 林代福, 孙光军, 夏永坤. 根结线虫与烟草黑胥病发生关系的研究[J]. 云南农业大学学报, 1998, 13(1): 15-19.
- [8] 李昊. 许昌市襄城县大田烟草病虫害发生与防治情况调查[D]. 郑州: 河南农业大学, 2016.