

苹果花叶病的危害、产量损失与防治研究*

李东鸿, 赵惠燕, 胡祖庆, 胡想顺, 张宇红

(西北农林科技大学 植保学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 调查了苹果花叶病的田间发病率、病情指数、危害和产量损失,并用3种药剂的3种浓度进行了最佳药剂、最佳浓度筛选试验。结果表明:田间花叶病的发病率达62.69%,病情指数达18.05。发病小区苹果产量为19 618.5 kg/hm²,单果重量平均为148.6 g,劣质果数大于20%;防治区单果重量平均为180.0 g,产量为23 565.4 kg/hm²,劣质果小于10%。防治效果以2%中科6号最好,其次是2%中科2号和毒克星;使用最佳质量浓度为40~66.7 mg/L喷雾。

[关键词] 苹果花叶病;病害防治;产量损失

[中图分类号] S436.611.1⁺9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2002)05-0077-04

苹果花叶病(*Apple mosaic*)是苹果产区普遍发生的一种病毒病害,有人认为是由李属坏死环斑病毒苹果株系引起的,也有人怀疑是蚜虫等传毒所致^[1-3]。该病主要表现在叶片上,由于病毒株系间的差异,叶片上形成斑驳型、花叶型、条斑型、环斑型和镶边型等不同染病症状^[2,4,5]。感病树体生长缓慢,病树提早落叶,果实味淡,不耐贮藏。目前,防治该病的有效办法是无毒苗和无毒砧木^[3-6],但对于已经挂果的苹果园来说,如何有效地防治苹果花叶病还未见相关报道。本研究以挂果园为试验地,进行苹果花叶病病毒为害损失调查和药剂防治试验,以期对该病害为害的有效控制提供依据。

1 材料与方法

1.1 果树品种及试验地点

试验设在陕西省淳化县润镇王家沟村,苹果品种为红富士,树龄8年,株行距3 m × 4 m。土质为壤土,pH值中性,果园常规管理。

1.2 试验设计

小区试验,每小区4棵苹果树,随机排列,设保护行,重复4次;试验地面积0.267 hm²。按照农药田间药效试验苹果斑点落叶病病叶分级标准,果树生长期每小区调查2棵样树,每棵样树分东、南、西、北、中5个方位,每个方位调查3个当年新梢的生长量、叶片数和病叶数。果实近采收期(10月19日),样方中的每个果树仍按5个方位各调查20个果实,

每树100个果实,调查畸形果数、75 cm以上果数、74 cm以下果数、单果重量和产量等。

1.3 供试药剂及处理

2%中科2号、6号两种水剂,中国科学院大连化学物理研究所产品;对照药剂为20%毒克星可湿性粉剂,齐齐哈尔市北方化工研究所产品。

2%中科2号和6号分别设66.7,40,26 mg/L 3种质量浓度处理;对照药剂20%毒克星400 mg/L,并设清水对照,共10个处理。试验于2001-05-13苹果展叶后进行第1次施药,06-05第2次施药,06-28第3次施药,07-12第4次施药。喷药工具为3WBS-16型背负式手动喷雾器,工作压力0.3~0.4 MPa,喷头片Φ1.3 mm,每小区(4棵树)约喷液7.5 kg,每公顷折合喷液量1500 kg。

同时,进行作物安全性及对其他生物影响的调查,试验期间随时观察各处理区苹果叶片、果实等的生长变化,若有药害时作详细记载(发生时间、程度及恢复情况)。并观察记录对其他病虫害的影响情况及试验区所使用的其他杀虫剂、杀菌剂及营养剂的使用次数及使用量。

2 结果与分析

2.1 苹果花叶病田间发病率及对产量的影响

田间调查结果发现,花叶病的斑驳型、镶边型和花叶型3种类型分别占60%,30%,10%。田间病叶率和发病指数见表1。从表1可以看出,自然条件

* [收稿日期] 2002-03-04

[基金项目] 国家“十五”攻关重点项目(2002BA516A10)

[作者简介] 李东鸿(1953-),男,陕西勉县人,副研究员,主要从事果树病虫害的研究。

下, 试验对照区苹果花叶病发病率很高, 达到 62.69%, 病情指数达 18.05。

表 1 苹果花叶病田间病叶率和发病指数

Table 1 The disease percentage in test field and index of disease occurrence to Apple *m.osaic* disease

重复 Repetition	叶片数 Leaf number	病叶率/% Disease percentage	病级 Rank of disease						病指 Index of disease occurrence
			0	1	3	5	7	9	
I	15.4	58.91	858	558	342	309	15	6	17.50
II	14.5	67.95	600	599	375	258	33	7	19.63
III	15.6	62.34	705	579	324	226	27	11	17.62
IV	15.3	62.08	819	641	391	284	22	3	17.57
\bar{x}	15.2	62.69	745.5	594.3	358.0	269.3	24.2	6.8	18.05

由表 2 可以看出, 发病小区苹果平均产量为 148.6 g, 劣质果数、74 cm 以下果数均较高。95.1 kg, 折合为 19.618 5 kg/hm², 单果平均果重

表 2 苹果花叶病对苹果产量的影响

Table 2 Influence of Apple *m.osaic* disease on the apple production

重复 Repetition	75 cm 以上果数 The number of fruit with diameter 75 cm		74cm 以下果数 The number of fruit with diameter 75 cm		劣质果数 The number of poor quality fruit	单果重/g Single fruit weight	小区产量/kg Test field yield
I	412	300	19	148.8	94.5		
II	348	392	26	152.1	100.2		
III	316	420	22	136.5	89.5		
VI	428	256	15	157.0	96.2		
	1504	1368	82	594.4	380.4		
\bar{x}	376	342	20.5	148.6	95.1		

2.2 苹果花叶病的防治试验

2.2.1 药剂及其使用浓度选择 方差分析结果表明, 各药剂处理间差异显著 ($F = 664.104^{**}$), 各浓度处理间差异极显著 ($F = 24.77^{**}$)。试验结果(表

3)表明, 3 种农药在苹果生长季节连续施药 4 次后, 对苹果花叶病有明显的防效, 且在有效浓度范围内随浓度加大, 防效提高。

表 3 3 种药剂防治苹果花叶病试验结果

Table 3 The result of three fungicides controlling on the Apple *m.osaic* disease

处理 Treatment	质量浓度/ (mg · L ⁻¹) Concentration	新梢生长量 The length of new branch		发病程度及防效 The level of disease and control effect		
		平均 生长量/cm Average	比CK 增加幅度/% Increased rate	病叶率/% Disease percentage	病指 Index of disease occurrence	防治效果/% Control effect
中科 6 号 Zhongke-6	25	37.2	6.90	22.27	4.21	76.68
中科 6 号 Zhongke-6	40	37.8	8.62	11.33	1.91	89.42
中科 6 号 Zhongke-6	66.7	38.0	9.20	6.84	1.11	9.85
中科 2 号 Zhongke-2	25	36.1	3.74	23.15	3.92	78.28
中科 2 号 Zhongke-2	40	37.4	7.47	12.86	2.20	87.81
中科 2 号 Zhongke-2	66.7	38.7	11.21	7.85	1.43	92.08
20% 毒克星 20% Dukexing	400	36.8	5.75	19.64	3.41	81.11
CK		34.8		62.69	18.05	

由表 3 可见, 中科 6 号和 2 号在 40 mg/L 质量浓度下的防效均比对照药剂 20% 毒克星 400 mg/L 的效果好。3 种药剂中, 中科 6 号效果最好, 其次是

中科 2 号, 再次是毒克星。尤其是中科 6 号试验的 3 个质量浓度处理, 当年新梢生长量分别比清水对照增加 6.90%, 8.62% 和 9.20%, 叶片数分别比清水

对照增加 18.42%, 20.39% 和 21.05%。从病叶率和病情指数看, 中科 6 号对苹果花叶病的防治效果更为显著, 3 个处理区的防效分别为 76.68%, 89.42% 和 93.85%; 与对照药剂 20% 毒克星的防效 (81.11%) 相比, 中科 6 号和 2 号的质量浓度为 25 mg/L 时的防效较差, 质量浓度为 40 和 66.7 mg/L 时的防效最好。方差分析和 LSR 测验表明, 清水对照与处理间差异极显著, 20% 毒克星 400 mg/L 与中科 6 号和 2 号 25 mg/L 时的防效差异不显著, 与中科产品质量浓度为 66.7 和 40 mg/L 时的防效差异达极显著水平。但是中科产品质量浓度为 66.7 和 40 mg/L 之间无显著差异, 因此, 田间应用时以中科系列 40 mg/L 为佳。

2.2.2 药剂防治与产量的关系 从表 4 可以看出, 药剂防治苹果花叶病对果品质量和产量有明显的影响。首先表现在大果 (75 cm 以上) 比例增加, 小果 (74 cm 以下) 比例减少; 其次是劣质、次品果显著降低, 其中中科 6 号和 2 号的处理区分别比对照降低 32.9% ~ 59.8%。药剂防治后, 产量明显增加, 防治

小区未发病的果树单果重量平均为 180.0 g, 产量平均为 23 565.4 kg/hm²; 劣质果数在 10% 以下, 而发病小区的劣质果在 20% 以上。中科 6 号和 2 号 25, 40 和 66.7 mg/L 处理区分别比对照区产量提高 16.74% ~ 23.97%, 与对照药剂 20% 毒克星 400 mg/L (18.42%) 相比, 中科系列使用 25 mg/L 的效果较差, 使用 40 和 66.7 mg/L 的效果均优于毒克星。这个结果与 2.2.1 吻合, 也符合客观实际。陕西渭北干旱, 4~7 月雨水少, 苹果树势较正常年份衰弱, 花叶病、皱叶病等发生较多, 早期落叶现象严重, 果实也普遍偏小。因此, 防治区与不防治区差异明显, 防治区劣质果降低, 产量增加幅度显著。

方差分析和多重比较表明, 清水对照区与各药剂处理间的差异极显著, 但药剂间与质量浓度间无差异。说明中科系列防治苹果花叶病的药效是显著的, 虽与对照药剂 20% 毒克星 400 mg/L 的药效无差异, 但作为一个对环境和作物极安全的新开发生物农药品种, 中科系列生物农药可以在生产上推广应用, 田间建议使用质量浓度为 40~66.7 mg/L。

表 4 药剂防治苹果花叶病对苹果产量的影响

Table 4 Influence of Apple mosaic disense controlling on apple production

处理 Treatment		The number of fruit with diameter 75 cm			平均单果重/g Average single weight	劣质果 The number of poor quality fruit		产量 Yield	
农药品种 Variety	质量浓度/ (mg · L ⁻¹) Concentration	75 cm 以上 果数/% The number of fruit with diameter 75 cm	74 cm 以下 果数/% The number of fruit with diameter 75 cm	劣质果率/% Percentage		比CK 增加 幅度/% Increased rate	折合 公顷产量/ (kg · hm ⁻²) Yield of hectare	比CK 增加 幅度/% Increased rate	
中科 6 号 Zhongke-6	25	63.3	31.4	173.5	5.38	-47.6	22 894.5	16.74	
中科 6 号 Zhongke-6	40	67.9	26.5	181.2	5.63	-45.1	23 925.0	21.95	
中科 6 号 Zhongke-6	66.7	71.9	23.3	184.3	4.88	-52.4	24 316.5	23.97	
中科 2 号 Zhongke-2	25	62.5	36.0	174.2	6.89	-32.9	22 756.5	16.00	
中科 2 号 Zhongke-2	40	66.1	26.4	183.0	6.00	-41.5	23 653.5	20.57	
中科 2 号 Zhongke-2	66.7	70.4	23.4	183.9	4.13	-59.8	24 180.0	23.25	
20% 毒克星 20% Dukexing	400	66.8	28.1	176.0	5.13	-50.0	23 232.0	18.42	
CK		47.0	42.7	148.6	10.25		19 618.5		

3 结论与讨论

1) 试验过程中未发现供试药剂对苹果树有任何不良影响。试验期间, 试验区用杀虫剂吡虫啉、功夫、哒螨灵等杀虫剂防治蚜虫、红蜘蛛、食心虫等害虫 4 次, 未用其他杀菌剂。目前, 生产上只提到防治该病的最好办法是无毒苗栽培, 但对已经挂果的果园来说, 研究防治方法, 缓解病害发生, 提高果树抗逆力

是生产所需。

2) 2% 中科 2 号、2% 中科 6 号及 20% 毒克星对防治苹果花叶病均有很好的防效, 尤以 2% 中科 2 号和 2% 中科 6 号使用 40~66.7 mg/L 的效果最佳, 且对果树和其他生物安全。

3) 对已经挂果的果园, 在苹果生长季节用病毒制剂防治苹果花叶病是控制病害发生的一项有效措施, 但在喷药次数和时间间隔以及多种药剂的综合

施用方面还需进一步研究。

[参考文献]

- [1] 程 廉, 刘绍兴. 苹果主栽品种潜隐病毒脱毒研究[J]. 西北农业大学学报, 1989, 17(4): 102- 105
- [2] 洪 霓, 王国平, 于济民. 苹果花叶病血清学快速诊断技术研究[J]. 中国果树, 1994, (2): 7- 8, 22
- [3] 韩礼星, 王继世, 何水涛. 苹果病毒病的脱毒研究[J]. 果树科学, 1991, 8(1): 7- 12
- [4] 马书尚, 阮小凤, 杨 勇, 等. 苹果褪绿叶斑病毒的 ELISA 检测技术研究[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(2): 27- 30
- [5] 朱雁飞, 路术露. 苹果花叶病的发生与防治[J]. 北方果树, 1997, (4): 21- 35
- [6] 李 鑫, 张满良, 魏永平. 苹果常见病虫害防治[M]. 西安: 陕西人民教育出版社, 2001.

Studies on the damage, loss of production and control to Apple mosaic disease

L IDong-hong, ZHAO Hui-yan, HU Zu-qing, HU Xiang-shun, ZHANG Yu-hong

(College of Plant Protection, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The disease percentage in test field, index of disease occurrence, damage and loss of production to apple mosaic disease were investigated, and the comparative experiments and optimal concentration selection were done among three fungicides. The results showed as follows: (1) In the investigated leaves, the mottled type, the enclaved type and the general mosaic type shared 60%, 30% and 10% respectively; the total percentage of disease leaves was up to 62.69% to the investigated leaves, with the index of disease occurrence to 18.05. (2) The production in the apple trees field with disease was 19 618.5 kg/hm² per apple tree, that of the single fruit, 148.6 g, which was obvious lower than that of the no-disease-apple-trees, 23 565.4 kg/hm² and 180.0 g correlatively; the barren fruit rate in the former apple trees was over 20%, opposed to the latter, below 10%. (3) From the statistics, the fungicide involved all had good control effect to the apple mosaic disease. Among these fungicides, 2% of Zhongke-6 showed the best, 2% of Zhongke-2 followed, the last one was Dukexing; 40-66.7 mg/L multiplier dilution factor was distinct to improve the production and the percentage of high-test fruit.

Key words: apple mosaic disease; disease control; loss of production

2003 年《中国农业科学》(中、英文版) 征订启事

《中国农业科学》(中、英文版) 是中国农业科学院主办的全国性、综合性的学术期刊。主要刊登农牧业基础科学和应用科学研究论文。主要栏目有作物遗传育种·种质资源、植物保护、生理生态·耕作栽培、土壤肥料·节水灌溉、园艺、贮藏·保鲜·加工、畜牧·兽医、综述与专论、研究简报、快讯等。读者对象主要是国内外农业科学研究所、农业院校, 以及综合性大学等有关农业科学研究与管理人员。该刊于 1997~ 2000 年连续 4 年影响因子、总被引频次两项重要指标均名列全国农业学术期刊最前列和前列; 1999 年荣获首届国家期刊奖; 从 1999 年起, 被评选为国家自然科学基金专项资助期刊; 2001 年入选中国期刊方阵最高级别——双高期刊; 中国科学院科技期刊研究课题组 2002 年 1 月公布: 《中国农业科学》在中国自然科学学术期刊显示度排名表中位居农林科学类期刊第一名; 2002 年 6 月在第三届全国农口优秀期刊评比中荣获学术类期刊一等奖第一名。现为全国综合性农业科学类核心期刊。

《中国农业科学》(中、英文版) 2003 年均为月刊, 大 16 开, 120 页, 国内外公开发行。中文版国内统一刊号: CN 11-1328/S, 国际标准刊号: ISSN 0578-1752, 邮发代号: 2- 138, 国外代号: BM 43; 定价 22.00 元, 全年定价 264.00 元。英文版国内统一刊号: CN 11-4720/S, 国际标准刊号: ISSN 1671-2927; 邮发代号 2-851, 国外代号: 159M, 国内定价: 25.00 元, 全年 300.00 人民币, 国外定价 25.00 美元, 全年定价 300.00 美元。广告经营许可证: 京海工商广字第 0178 号。编辑部地址: 北京中关村南大街 12 号, 邮政编码: 100081; 电话: (010) 68919808 68975146 68976244; 传真: 68976244; 电子邮件: zgnykx@mail.caas.net.cn; 网址: <http://www.ChinaAgriSci.com>