

苹果早期落叶病发病规律与药剂防治研究^{*}

李东鸿^{1a}, 赵政阳^{1b}, 赵惠燕^{1a}, 胡想顺^{1a},
雷延明², 刘向阳², 尚东东², 高 鹏³

(1 西北农林科技大学 a 植保学院; b 园艺学院, 陕西 杨凌 712100;

2 洛川县果树研究所, 陕西 洛川 732100; 3 白水县城园艺站, 陕西 白水 715600)

[摘 要] 2001~2003年分别对陕西渭北苹果产区主要发生的早期落叶病进行了系统调查, 初步明确了苹果早期落叶病的发生种类, 其中以苹果斑点落叶病(*A ltem aria mali* Roberts)、苹果褐斑病(*M arssonina coronarian* (Ell Et Davis) Davis)和苹果圆斑病(*Phyllostcca solitaria*)发病最重, 病叶率49.62%~10.36%, 病情指数14.82~2.33; 苹果灰斑病(*Phyllosticta pirina* Sacc)发生较轻, 病情指数0.31。同时选用10种无公害药剂进行防治效果比较试验、药剂搭配组合试验、年防治次数试验等研究, 结果表明, 40%福星WP 3 000倍液和50%朴海因WP 1 500倍液的防效最好, 年防治次数以5~7次为宜。

[关键词] 苹果; 早期落叶病; 发病规律; 药剂防治

[中图分类号] S436.611.1⁺9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)05-0076-05

苹果早期落叶病是我国苹果产区普遍发生且最为严重的一种病害, 该病大流行时, 造成大片果树中下部叶片脱落, 枝梢上苹果暴露在外, 群众称作“糖葫芦”。早期落叶病严重影响苹果树的正常生长、花芽形成、果实增大和来年苹果的产量与品质。苹果早期落叶病是苹果落叶病的总称, 包括的病害种类较多, 目前在陕西渭北苹果产区发生的主要病害种类有: 苹果斑点落叶病(*A ltem aria mali* Roberts)、苹果褐斑病(*M arssonina coronarian* (Ell Et Davis) Davis)、苹果灰斑病(*Phyllostcca pirina* Sacc)和苹果圆斑病(*Phyllosticta solitaria*)等。

有关苹果早期落叶病的研究报道较多^[1~14], 但大多以早期落叶病的某种病害研究为主^[2~9], 对其综合性的研究报道甚少^[4]。为此, 作者自2001~2003年分别对陕西渭北苹果产区主要发生的早期落叶病的发生规律进行了系统调查, 初步明确了苹果早期落叶病的种类、发病规律及无公害药剂搭配组合和不同施药次数对病害的防治效果等, 现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 发病种类与发病程度调查

调查地点在陕西洛川、白水、淳化等苹果主产区

的部分果园, 调查时间在苹果早期落叶病的盛发期, 即7月上旬至9月中旬。调查方法按照《农业部新农药田间药效试验准则》中杀菌剂防治苹果斑点落叶病的调查标准执行。采取随机取样, 每片果园调查3~5点, 每点2棵树, 按东、南、西、北、中5个方位各调查2个当年新生枝条上的叶片, 分别统计病害种类、发生情况和发病程度。

1.2 药剂搭配组合的防治试验

选择生产上常用的无公害药剂, 按常规使用浓度, 遵照交替用药的原则进行合理搭配与组合: 大生M-45+好力克+甲基托布津+朴海因; 多抗霉素+甲基托布津+大生M-45+代森锰锌; 宝丽安+朴海因+代森锰锌+烯唑醇; 好力克+福星+朴海因+世高; 甲基托布津+烯唑醇+世高+农抗120; 清水对照。每处理重复4次。采取小区试验, 每5棵苹果树为一小区, 各处理的喷药时间分别为05-20, 06-12, 06-25和07-20, 共防治4次。

1.3 早期落叶病防治药剂筛选

试验选用生产上推广的无公害药剂: 50%朴海因WP, 40%福星WP, 43%好力克WP, 10%宝丽安WP, 80%大生M-45WP, 1%多抗霉素, 70%代森锰锌WP, 70%甲基托布津WP, 10%世高水分散粒剂

* [收稿日期] 2004-08-05

[基金项目] 科技部“十五”重点攻关项目(2002BA516A10)

[作者简介] 李东鸿(1953-), 男, 陕西勉县人, 副研究员, 主要从事有害生物综合治理等研究。

和 12.5% 烯唑醇 WP 共 10 种药剂, 进行防治苹果早期落叶病的效果比较试验。

1.4 早期落叶病年防治次数试验

试验设年防治 3 次(5~7 月各 1 次)、5 次(5 月防 1 次, 6 月和 7 月各防 2 次)、7 次(5 月防 1 次, 6~8 月各防 2 次)、9 次(5 月防 1 次, 6~9 月各防 2 次), 以不防治为对照, 共 5 个处理, 重复 3 次。试验区冬前用 5 波美度的石硫合剂处理树干和树梢, 春季 3 月树未萌芽前再用 5 波美度的石硫合剂处理树干、树梢和地面; 冬前和开春用石硫合剂防治, 不列入防治次数。从开花后 7~10 d 选用治疗型杀菌剂防治第 1 次算起, 6 月份用保护剂防治 1~2 次, 7 月份用治疗剂防治, 将治疗剂和保护剂交替使用, 药效间隔 10~12 d。试验药剂选用甲基托布津、朴海因、大生 M-45、代森锰锌、宝丽安等常用药剂。

1.5 施药方法和防治效果调查

施药器械为 3W T-4 型高压背负式喷雾器, 工作压力 8~10 kg/M Pa, 喷头孔径 1.2 mm, 喷液量

2 100~2 400 kg/hm²。每次喷药前调查上次喷药的效果, 最后一次喷药后 20 d 调查总防治效果; 每处理选 4 棵挂果相对均一的树为调查对象, 按 5 个方位随机调查约 400 片叶子, 分别统计病叶数、病情级别和防治效果。

1.6 病害的分级标准与防治效果的计算

按照《农业部新农药田间药效试验准则》中杀菌剂防治苹果斑点落叶病的药效计算标准。其病害的分级标准见表 1, 病情指数和防治效果按下式计算:

$$\text{病情指数 (Index of disease)} = \frac{\sum_{i=1}^9 x_i y_i}{x_{\max} \sum_{i=1}^9 y_i} \times 100$$

式中, x_i 为病级代表值, y_i 为 x_i 对应病级的病叶数。

$$\text{防治效果}/\% = \left[1 - \frac{CK_0 \times P_{t1}}{CK_1 \times P_{t0}} \right] \times 100\%$$

式中, CK_0 和 CK_1 分别代表对照组防治前和防治后的病情指数; P_{t0} 和 P_{t1} 分别代表处理组防治前和防治后的病情指数。

表 1 苹果斑点落叶病病害分级标准

病级代表值(x) Value of grade	病斑占叶面积比例(X)/% Percentage of the disease spot in total leaf	病斑叶片参考指数 Severity
0	$X = 0$	叶面无病斑 Disease spot proportion is 0
1	$0 \leq X \leq 10$	病斑面积占叶面积 1/5 Disease spot proportion is 1/5
3	$11 \leq X \leq 25$	病斑面积占叶面积 1/4 Disease spot proportion is 1/4
5	$26 \leq X \leq 40$	病斑面积占叶面积 2/5 Disease spot proportion is 2/5
7	$41 \leq X \leq 65$	病斑面积占叶面积 3/5 Disease spot proportion is 3/5
9	$X > 65$	病斑面积占叶面积的多半以上 Disease spot proportion more than half

2 结果与分析

2.1 苹果早期落叶病发病种类与危害程度调查

由表 2 可以看出, 苹果褐斑病在陕西渭北苹果产区发生很普遍, 田间发病最重, 病叶率和病情指数

分别为 49.62% 和 14.82, 为主要优势种类; 混合型斑点病和圆斑病的发生也很重, 病叶率和病情指数分别为 25.22%, 19.28%, 10.36% 和 6.46, 4.65, 2.33; 灰斑病发生相对较轻。

表 2 早期落叶病发病种类与危害程度调查结果

病害种类 Kinds	叶片总数 Total of leaves	病叶数 Disease leaves	病叶率/% Percentage of the disease leaves	最高病级 Highest grade	病情指数 Index of disease
褐斑病 <i>Marssonina coronaria</i>	1 326	658	49.62	9	14.82
混合型 * Mixed	1 257	317	25.22	9	6.46
斑点病 <i>Alternaria mali</i>	1 380	266	19.28	7	4.65
圆斑病 <i>Phyllosticta solitaria</i>	1 245	129	10.36	5	2.33
灰斑病 <i>Phyllosticta pirina</i>	1 356	32	2.36	1	0.31

注: * 指 2 种以上病害同时在一叶片上发生。
Note: * Stand more than 2 species diseases on one leaf

2.2 苹果早期落叶病无公害药剂搭配防治效果

由表 3 可知, 5 种搭配组合防治苹果早期落叶病均有一定防效, 其中以处理 4(好力克+福星+朴

海因+世高)的防效最好, 平均防效 76.84%; 处理 2(多抗霉素+甲基托布津+大生 M-45+代森锰锌)的防效最差, 平均防效 52.51%; 其他处理的防效基

本相同, 均在 61.55%~64.53%。从各次调查结果趋势, 防治效果也随防治次数的增加而提高。看, 病叶率和病情指数随着调查时间的推移呈上升

表 3 苹果早期落叶病药剂搭配防治效果

Table 3 The control effect of apple early defoliation disease by alternative application of fungicides

处理 Treatment	调查时间 Time of surveying	药剂剂型与浓度 Fungicides type and consistency	病叶率/% Percentage of the disease leaves	病情指数 Disease index	防治效果/% Control effect
1	06-10	80% 大生 M-45 WP 1 000 × 80% Mancozeb-45 WP	5.00	1.22	24.22
	06-24	43% 好力克 WP 5 000 × 43% Tebuconazole WP	8.00	2.00	56.33
	07-19	70% 甲基托布津 WP 800 × 70% Thiophanate-methyl WP	11.75	2.92	81.46
	08-14	50% 朴海因 WP 50% Iprodione WP	16.00	6.33	84.20
	均值 Mean		10.25	3.12	61.55
2	06-10	1% 多抗霉素水剂 600 × 1% Polyoxin W	6.00	1.78	-
	06-24	70% 甲基托布津 WP 800 × 70% Thiophanate-methyl WP	9.50	1.83	60.04
	07-19	80% 大生 M-45 WP 1 000 × 80% Mancozeb-45 WP	15.25	3.31	78.98
	08-14	70% 代森锰锌 WP 800 × 70% Mancozeb WP	25.00	11.61	71.02
	均值 Mean		13.93	4.63	52.51
3	06-10	10% 宝丽安 WP 1 500 × 10% Polyoxin WP	4.75	0.75	53.42
	06-24	50% 朴海因 WP 1 500 × 50% Iprodione WP	5.75	1.25	72.71
	07-19	70% 代森锰锌 WP 800 × 70% Mancozeb WP	21.00	5.67	64.00
	08-14	12.5% 烯唑醇 WP 800 × 12.5% Diniconazole WP	31.00	12.83	67.97
	均值 Mean		15.63	5.13	64.53
4	06-10	43% 好力克 WP 5 000 × 43% Tebuconazole WP	4.00	0.78	51.55
	06-24	40% 福星 WP 3 000 × 40% Nustare WP (flusilazole)	3.00	0.56	87.77
	07-19	50% 朴海因 WP 1 500 × 50% Iprodione WP	13.00	2.83	82.03
	08-14	10% 世高水分散粒剂 3 000 × 10% Difenoconazole WG	18.00	5.61	86.00
	均值 Mean		9.50	2.45	76.84
5	06-10	70% 甲基托布津 WP 800 × 70% Thiophanate-methyl WP	5.50	0.83	48.45
	06-24	12.5% 烯唑醇 WP 800 × 12.5% Diniconazole WP	5.00	1.17	74.45
	07-19	10% 世高水分散粒剂 3 000 × 10% Difenoconazole WG	13.00	3.50	77.78
	08-14	2% 农抗 120 水剂 800 × 2% Nongkang 120 SL	55.00	21.28	46.88
	均值 Mean		19.63	6.69	61.89
对照 Control	06-10		9.50	1.61	
	06-24		18.25	4.58	
	07-19		13.00	15.75	
	08-14		80.00	40.06	
	均值 Mean		30.19	15.50	

2.3 苹果早期落叶病防治药剂筛选结果

由表 4 可以看出, 试验所选用的 10 种无公害药剂防治苹果早期落叶病均取得了一定的防治效果, 其中以 40% 福星 WP 3 000 倍液和 50% 朴海因 WP 1 500 倍液的防效最好, 分别为 87.77% 和 79.65%; 其次是 12.5% 烯唑醇 WP 和 70% 代森锰锌 WP、

10% 世高水分散粒剂和 70% 甲基托布津 WP, 防效分别为 71.35%, 67.51%, 64.67% 和 63.31%; 其他药剂的防效较差。

2.4 苹果早期落叶病药剂防治次数试验

由表 5 可以看出, 年不同防治次数对苹果斑点落叶病均有显著防治效果, 随着防治次数的增加, 病

叶率和病情指数降低,防治效果提高。年防治 9 次、7 次、5 次和 3 次的病叶率分别为 14.17%, 17.66%, 23.96% 和 30.14%, 防治效果分别为 91.48%, 89.31%, 84.47% 和 77.80%; 不防治对照

区的病叶率和病情指数高达 67.69% 和 23.11。从经济成本、减少喷药次数和降低农药残留等综合因素考虑,以年喷药防治 5~7 次为宜。

表 4 无公害药剂防治苹果早期落叶病药效比较

Table 4 Control effect comparison of apple early defoliation disease between 10 environment friendly fungicides

药剂剂型 Fungicides type	稀释倍数 Consistency	使用次数 Times	病叶率/% Percentage of the disease leaves	病情指数 Disease index	防治效果/% Control effect
50% 扑海因 W P 50% Iprodione W P	1 500	3	11.58	3.47	79.65
40% 福星 W P 40% Nustare W P (flusilazole)	3 000	1	3.00	0.56	87.77
43% 好力克 W P 43% Tebuconazole W P	5 000	2	6.00	1.39	53.94
10% 宝丽安 W P 10% Polyoxin W P	1 500	1	4.75	0.75	53.42
80% 大生 M -45 W P 80% Mancozeb-45 W P	1 000	2	10.13	2.26	51.60
1% 多抗霉素 1% Polyoxin W	800	1	6.00	1.78	46.88
70% 代森锰锌 W P 70% Mancozeb W P	800	2	23.00	8.64	67.51
70% 甲基托布津 W P 70% Thiophanotermethyl W P	800	3	8.92	1.86	63.31
10% 世高水分散粒剂 10% Difenoconazole W G	3 000	2	8.50	2.14	64.67
12.5% 烯唑醇 W P 12.5% Diniconazole W P	800	2	18.00	7.02	71.35
对照 CK			30.00	15.50	

表 5 苹果早期落叶病药剂防治次数试验

Table 5 Control frequency of apple early defoliation disease by 10 environment friendly fungicides

试验次数 Times	重复 Repeats	病叶率/% Percentage of the disease leaves	病情指数 Index disease	防治效果/% Control effect
9	3	14.17	1.97	91.48
7	3	17.66	2.47	89.31
5	3	23.96	3.59	84.47
3	3	30.14	5.13	77.80
清水对照 CK	3	67.69	23.11	

3 小结与讨论

- 1) 苹果早期落叶病是陕西渭北苹果产区的重要病害,该病发生普遍,危害严重。调查结果表明,病害的发病种类以褐斑病为优势种类,混合型、斑点病和圆斑病发病也较重,灰斑病发生相对较轻。
- 2) 苹果早期落叶病发病原因是由于病菌分泌毒素刺激叶柄基部形成了离层细胞,严重年份可造成当年发 2 次芽,甚至开 2 次花,对翌年树势和产量的影响极大。病菌以菌丝团或分生孢子盘在落叶上越冬,第二年春季降雨后产生分生孢子,随雨水冲溅至树冠下叶片上,成为初次侵染菌源,继而进行多次浸染,6~7 月为发病盛期。发病叶片病斑开始为蝇粪状褐色小点,与健全部分界限不明显,其后发展为同心轮纹型、针芒型、混合型病斑,并变黄脱落。
- 3) 苹果早期落叶病的发病轻重与 4~5 月份降雨量及田间管理措施关系密切。雨水是病菌传播和

病害流行的主导因素,4~5 月多雨时能产生大量分生孢子,而且传播和入侵需要足够的雨水条件。分生孢子潜育期一般为 6~12 d,最长可达 45 d。发病至落叶约需 13~55 d。因此,凡是春季多雨、夏秋雨季提前、高温潮湿的年份,病害就会大流行,8~9 月便会造成易感病品种叶片大量脱落。2002 年,陕西省不少果区苹果早期落叶病发生严重的教训证实了这一点。此外,树势和品种也与苹果早期落叶病密切相关,凡是地势低洼、树冠郁闭、通风透光条件差、管理粗放、树势衰弱的果园均易感病,这些果园病害危害重、落叶重;感病品种以富士系、元帅系、金帅系等品种发病较重,秦冠、嘎拉系等品种发病相对较轻。

4) 在早期落叶病的发病初期,用 43% 好力克 W P 5 000 倍、40% 福星 W P 3 000 倍、50% 扑海因 W P 1 500 倍和 10% 世高水分散粒剂 3 000 倍液交替使用,能有效控制苹果早期落叶病的发生和危害。从单剂的防效上看,40% 福星 W P 3 000 倍液和

50% 朴海因 WP 1 500 倍液的防效最好, 年防治次数以 5~ 7 次为宜。

5) 苹果早期落叶病除采用药剂防治外, 还应加强田间管理, 如增施有机肥和磷、钾肥, 控制氮肥使用量; 合理修剪, 加强夏剪, 保证树冠的通风透光;

秋、冬季清扫净田间残枝落叶, 进行树干涂白和喷 5 波美度石硫合剂等, 以提高树体自身免疫力, 减少病原菌的流行。苹果早期落叶病的防治要从综合防治的角度出发, 才能达到彻底控制病害的目的。

[参考文献]

- [1] 浙江农业大学 果树病理学[M] 上海: 上海科学技术出版社, 1993
- [2] 吴桂本, 王英姿, 宫本义 苹果斑点落叶病防治技术研究[J] 植物保护, 1998, (2): 10- 12
- [3] 北岛博 苹果斑点落叶病的研究和防治[J] 国外农学: 果树, 1992, (4): 35- 37
- [4] 郭小侠, 陈 川, 唐周怀, 等 苹果早期落叶病的发生规律及生物防治[J] 陕西农业科学, 2004, (1): 62- 64
- [5] 王金友, 朱 红, 李美娜 苹果斑点落叶病侵染及发生规律研究[J] 中国果树, 1992, (2): 11- 14, 23
- [6] 陈功友, 袁红霞, 李秀生, 等 苹果斑点病发病因子观察及药剂防治[J] 河南农业大学学报, 1990, 24(2): 205- 210
- [7] 王英姿 吴桂本, 刘传德, 等 苹果斑点落叶病发生规律研究[J] 中国果树, 2000, (1): 8- 11
- [8] 杜志辉, 史联让, 邓丰产, 等 菌必治防治苹果腐烂病、早期落叶病试验初报[J] 西北园艺, 1996, (2): 10- 11
- [9] 傅学池, 严志农, 徐伟敏, 等 苹果斑点落叶病和果实轮纹病生物防治研究[J] 中国果树, 1997, (3): 7- 10
- [10] 孙中朴 高脂膜防治苹果早期落叶病试验[J] 北方果树, 1994, (4): 8- 9
- [11] 常聚德, 李志清, 郭利民 中生菌素防治斑点落叶病试验[J] 中国果树, 1998, (4): 8- 9
- [12] 柴德基 果树不正常落叶原因及防治[J] 山西果树, 1994, (2): 24- 25
- [13] 田少强 苹果早期落叶病的发生与防治[J] 河北果树, 2003, (2): 41
- [14] 潘佑找 苹果早期落叶原因分析[J] 湖北农学院学报, 2000, 20(1): 33- 34

The study of regularity of apple early defoliation disease and its control by fungicide

L I Dong-hong^{1a}, ZHAO Zheng-yang^{1b}, ZHAO Hui-yan^{1a}, HU Xiang-shun^{1a},
L E I Yan-m ing², L I U Xiang-yang², SHANG Dong-dong², GAO Peng³

(1 a College of Plant Protection; b College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Luo-Chuan Fruit Institution, Luochuan, Shaanxi 732100, China;

3 Horticulture Station of Baishui County, Baishui, Shaanxi 715600, China)

Abstract: The apple early defoliation disease was systematically investigated in Weinan apple growing areas in 2001- 2003. The kinds of this disease had been confirmed and there were apple alternaria leaf spot (*Alternaria mali* Roberts), apple brown spot (*Marssonina coronaria* (Ell et Davis) Davis), and apple fruit blotch (*Phyllosticta solitaria*). The ratio of disease leaves was 49.62% - 10.36%, and the disease index was only 14.82 - 2.33. However, the apple gray leaf spot (*Phyllosticta pirina* Sacc) occurred very slightly, and the disease index was 0.31. It showed that by comparing 10 environment friendly fungicides and alternative application of fungicides and the frequencies, the control effect of Nustare (40% flusilazole WP 3 000 ×) and 50% iprodione WP 1 500 × were desirable, and 5- 7 applications per year was suitable.

Key words: apple; early defoliation; regularity; chemical control