

银杏叶枯病的田间药剂防治试验

周志权¹, 廖咏梅², 黄泽余¹

(1. 广西科学院生物研究所, 广西南宁 530003; 2. 广西大学农学院, 广西南宁 530005)

摘要: 用 4 种药剂和 2 种药剂组合防治银杏叶枯病的田间试验。示范结果表明: 扑海因+甲基托布津, 敌力脱防效最好; 与其它的参试药剂相比, 其防效有显著差异。从始病期(4 月中下旬)开始, 每隔 15 d 左右, 用 25% 敌力脱 2 000 倍液, 50% 扑海因 1 000 倍液+70% 甲基托布津 1 000 倍液(按 1:1 的体积比混合)交替喷药 1 次, 特别是在 6 月 10 日和 7 月 30 日左右的发病高峰前必须重点施药, 防治效果就可达到 85% 以上, 有效控制叶枯病的发生。研究结果还表明, 喷药的时间不同, 防治效果不同; 用药时能加强病害综合防治的其它措施, 防治效果也会有显著的提高。

关键词: 银杏叶枯病; 化学防治; 敌力脱; 扑海因+甲基托布津

中图分类号: S432.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)05-0476-05

Field trials on the chemical control of *Ginkgo* leaf blight

ZHOU Zhi-quan¹, LIAO Yong-mei², HUANG Ze-yu¹

(1. Institute of Biology, Guangxi Academy of Sciences, Nanning 530003, China; 2. Agricultural College, Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract: Four chemicals and two mixtures of chemicals to control *Ginkgo* leaf blight are tested in field with the result that Rovral mixed with Thiophanatemethyl, and Propiconazole are found to have better control effects. Their control effects are significantly different from the other chemicals tested. The control effect could raise up to 85% if Propiconazole at $1.25 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, and Rovral at $5 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ + Thiophanatemethyl at $7 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ (mixed by 1:1 according to volume) are sprayed by turn at 15-day intervals as early as the disease occurs around mid-April, and if these two kinds of chemicals are intensively sprayed before the occurrence of fastigiums (June 10th~July 30th). The results also indicate that the control effects of these chemicals could be different if sprayed at different time. Moreover, the control effects can be greatly improved if other measures are taken when spraying.

Key words: *Ginkgo* leaf blight; chemical control; propiconazole; Rovral mixed with Thiophanatemethyl

银杏叶枯病是银杏叶片的一种主要病害, 由细交链孢菌(*Alternaria tenuis*)、胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)、盘多毛孢菌(*Pestalotia ginkgo*)等多种病原菌单独或复合侵染所致, 主要包括的病害有黑斑病、炭疽病和轮纹病等(石峰云等,

1989; 周志权等, 1996)。在田间, 叶枯病一般在 6~11 月发生, 越接近落叶期病害发生越严重。发病严重时可使叶片干枯、提前脱落, 不仅影响当年的结实数量和果实的质量, 而且对利用银杏叶提取黄酮类物质进行系列产品加工的影响也非常大, 有时甚至

收稿日期: 2003-05-06; 修订日期: 2003-07-12

基金项目: 广西自然科学基金资助项目(桂科自 9811016); 广西科学院科技基金项目(97-02)。

作者简介: 周志权(1962-), 男, 广西陆川人, 副研究员, 从事植物病害研究。

引起植株死亡。如果防治不能及时跟上的话,势必危及银杏产业的发展。因此,开展对叶枯病的防治研究,并实施有效的防治,是生产上迫切需要解决的问题。根据室内抑菌试验的结果(周志权等,2001a)和叶枯病在田间的发生规律(周志权等,2001b),自1999年6月至10月,我们到桂林市雁山区广西植物研究所进行了银杏叶枯病的田间防治试验;然后根据田间防治试验结果,于2000年在灵川县、全州县及广西植物研究所等三个银杏种植基地进行银杏叶枯病的大田防治示范。

1 材料与方法

1.1 供试药剂和使用浓度

根据室内抑菌试验的结果,并考虑到叶枯病由多种病原菌复合感染的特性,我们选择4种化学药剂的单剂和其中2种药剂混合施用的组合进行田间防治试验,具体的药剂种类及其组合的使用浓度为:70%甲基托布津可湿性粉剂(日本曹达株式会社)1000倍液;50%多菌灵可湿性粉剂(上海亚化化工厂)800倍液;50%扑海因可湿性粉剂(法国罗纳普朗农化公司)1000倍液;25%敌力脱乳油(瑞士汽巴嘉基公司)2000倍液;50%扑海因1000倍液加70%甲基托布津1000倍液(按1:1的体积比进行混合,下称这一组合为扑+托);50%扑海因1000倍液加50%多菌灵800倍液(按1:1的体积比进行混合,下称这一组合为扑+多)。

1.2 化学药剂防治的田间试验方法

在广西植物研究所银杏园内,选择一片6年生的银杏林作为试点,以易感品种G86-1作为喷药的试验对象。用上述的4种药剂及2个药剂组合,进行喷雾防治试验,设置喷清水为对照,每种处理喷银杏树3株(即重复3次),每处理树在银杏园内随机排列。从1999年6月13日起至10月13日止,每隔15d左右喷药1次,共喷药9次。每种处理每次用药液量为15kg,并按药液量的1/1000添加农用洗衣粉作展着剂。

在每株处理树上,按东、西、南、北四个不同方向各固定一个枝条,于每次喷药前进行病情的调查,统计病情指数。10月13日进行最后一次喷药,10月28日调查其病情的发展。病害分级标准和病情指数的计算公式如下:

0级,叶片上无病斑;

1级,病斑面积占叶片面积10%以下;

2级,病斑面积占叶片面积的11%~25%;

3级,病斑面积占叶片面积的26%~40%;

4级,病斑面积占叶片面积的41%~55%;

5级,病斑面积占叶片面积的56%以上。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{病级叶数} \times \text{代表数值})}{\text{叶数总和} \times \text{发病最重级代表数值}} \times 100$$

由于进行本防治试验时,银杏树上已开始发生叶枯病,因此计算防治效果时,首先将处理和对照的病情指数相应减去用药前处理和对照已发生的病情指数,然后根据下式计算防治效果(牟传民等,1994):

防治效果(%)=

$$\frac{\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100\%$$

选取防治效果相对最好的时间段的数据,用新复极差法进行药剂间的防治效果差异显著性测定(白厚义等,1998)。

1.3 化学药剂防治的田间推广示范

根据在广西植物研究所田间药剂防治试验的结果,以及银杏叶枯病在4月中下旬始发、6月15日和8月15日前有两次较明显发病高峰的特点,我们在灵川县五里排园艺场(5.47 hm²)、全州县龙水镇亭子江白果场(6 hm²)和广西植物研究所(3 hm²)进行田间防治推广示范。方法是,在时间上设计发病前和发病高峰前喷药,即选择4月13日、4月28日、6月2日、6月16日、7月5日和7月26日,分别用上述的扑+托组合、敌力脱药液交替喷雾。于9月8日、9日和10日,分别在灵川、全州和植物所的示范基地,用随机取样法调查叶枯病的发病情况,每个示范基地调查10个点,每个点1株银杏树,每株银杏树按东、西、南、北四个不同方向各取一个枝条,用1.2的方法统计其各级病叶数,计算病情指数和防治效果。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理后叶枯病的病情指数变化

表1结果表明,6种药剂(组合)处理与对照相比,对叶枯病的发展均有一定程度的控制作用。自6月13日喷药处理至10月28日最后一次调查为止,对照的病情指数已达55.57;而防治效果相对较差是甲基托布津处理的,其病情指数也仅为25.8;

其它药剂处理的,病情指数均在 25.8 以下,即用扑+托、扑+多、敌力脱的,病情指数分别为 19.09、18.99 和 18.66。说明银杏叶枯病经 9 次喷药后(到 10 月底前),是可以将病情指数控制在 25.80 以下,

效果明显,可进一步进行试验示范。

2.2 不同药剂处理后对叶枯病的防治效果

根据不同时期调查所得的病情指数净增长值计算防治效果(表 2):

表 1 喷药后不同调查时期的病情指数

Table 1 The disease index at different time after using chemicals

处理 Treatment	不同调查日期(日/月)的病情指数 Disease index at different time (day/month)									
	13/6	28/6	13/7	28/7	14/8	29/8	14/9	29/9	13/10	28/10
对照 Control	3.26	6.75	12.38	17.01	23.28	31.73	39.81	45.39	52.30	55.57
甲基托布津 Thiophana-temethyl	3.82	4.92	6.69	10.20	13.30	17.89	20.95	23.69	24.96	25.80
多菌灵 Carbendazim	3.69	5.43	6.04	7.60	10.46	13.06	17.50	21.54	22.91	23.40
扑海因 Rovral	3.21	4.44	5.22	7.21	9.46	12.20	16.88	19.79	20.51	21.44
敌力脱 Propiconazole	3.12	3.99	4.34	5.43	8.73	12.78	15.08	17.34	18.12	18.66
扑+多 Rovral and Carbendazim	2.97	4.37	5.63	7.58	9.97	11.06	13.47	15.50	17.25	18.99
扑+托 Rovral and Thiophana-temethyl	3.15	4.62	5.82	7.42	9.31	12.29	15.10	17.46	18.18	19.09

表 2 不同药剂处理对叶枯病的防治效果

Table 2 The control effect of leaf blight after using different chemicals

处理 Treatment	不同调查日期(日/月)的防治效果 Average value of control effect at different time (day/month)									
	28/6	13/7	28/7	14/8	29/8	14/9	29/9	13/10	28/10	
扑+托 Rovral and Thiophana-temethyl	57.88	86.84Aa	68.95	69.23	68.00	67.31	66.03	69.35	69.63	
敌力脱 Propiconazole	75.07	86.62Aa	83.20	71.98	66.07	67.28	66.25	69.41	70.29	
扑海因 Rovral	64.76	77.96Bb	70.91	68.78	68.42	54.39	60.65	64.72	65.15	
多菌灵 Carbendazim	50.14	74.23Cc	71.56	66.18	67.09	62.22	57.63	60.81	62.32	
扑+多 Rovral and Carbendazim	59.89	70.83Dd	66.47	65.03	71.58	71.27	70.26	70.88	69.37	
甲基托布津 Thiophana-temethyl	68.48	68.53Ed	53.60	53.65	50.58	53.13	52.84	56.89	57.98	

注: A、B、C、D、E 表示 $P=0.01$ 水平的差异显著性, a、b、c、d、e 表示 $P=0.05$ 水平的差异显著性。

Note: A、B、C、D、E mean significant difference at 0.01 level, a、b、c、d、e mean significant difference at 0.05 level.

由表 2 可见,所用的 4 种药剂及 2 种药剂组合喷洒银杏植株,均有 50% 以上的防治效果,其中有较高防治效果的是扑+托、敌力脱,用药后 1 个月(即 7 月 13 日)的防治效果分别为 86.84% 和 86.62%。在 6 个处理中,均在用药后 1 个月内达到最高的防治效果,以后防治效果降低,这可能和银杏叶枯病的发生特点有关。一是叶枯病在桂北地区,始发期在 4 月中下旬,发生前期通常由单一的病原菌侵染引起,后期则出现由多种病原菌复合侵染的现象,对已发生复合侵染的病叶用单一种药剂进行防治难以收到高的防治效果;二是如果病害发生初期得不到有效的控制,病原菌就会迅速积累;加上在银杏生长后期,由于果实消耗营养物质质量的增加,叶片老化加速,叶片对病原菌的抗性变弱,病害的发展速度加快,病情逐渐加重(周志权等,2001b),防治效果就相对降低。

同时,为比较不同药剂处理间防治效果的差异

显著性,选用 7 月 13 日调查的具有最高防效的一组数据,用新复极差法进行不同药剂处理间防治效果的差异显著性测验(表 2)。可见,在参试的 4 种药剂及 2 种药剂组合中,扑+托、敌力脱的防效最好,两者间没有差异显著性,但两者和其它药剂相比,均有极显著的差异;其它药剂间也存在显著的差异,扑+多和甲基托布津的防效达不到极显著差异,但与扑海因、多菌灵比,有极显著差异。为此,我们选择扑+托、敌力脱进行叶枯病的大面积田间防治示范,并在银杏的生长期交替使用,以进一步验证它们对叶枯病的防治效果。

2.3 化学药剂防治的田间推广示范

选择田间药剂防治试验中具有最好防治效果的扑+托、敌力脱两种药剂(组合),经在银杏生长期的 6 次喷药防治后,9 月上旬调查叶枯病的病情指数,计算其防治效果(表 3)。

表 3 结果说明,在银杏发病前和发病高峰前交

替使用扑+托、敌力脱喷雾共 6 次,即可有效抑制叶枯病的发生,9 月上旬叶枯病的病情指数在 7.6 以下,而未处理的对照区病情指数在 37 以上。同时结果还表明,提早用药对叶枯病的防治效果更好,如同样用扑+托、敌力脱喷雾,表 1 中 6 月 13 日才开始喷药,喷药 6 次后,9 月中旬的病情指数在 15 左右,

防治效果约在 67%(表 2);而本项示范是在 4 月 13 日开始喷药,且用两种药剂交替使用 6 次后,9 月上旬喷药区的病情指数不到 8,防治效果达到 85%以上。因此,建议在银杏的展叶期(4 月中下旬,也是始病期),即开始进行叶枯病的药剂防治,以减少越冬病原菌对幼嫩叶片的危害和减轻病害的发生;再

表 3 化学药剂在不同示范基地对叶枯病的防治效果

Table 3 Control effect of chemicals to *Ginkgo* leaf blight at different experiment places

示范地点 Experiment place	示范面积 Experiment area (hm ²)	调查时间 Time of investigation (day/month)	喷药区病情指数 Disease index at experiment area	对照区病情指数 Disease index at control area	防治效果 Control effect (%)
灵川县五里排园艺场 Wulipai Ginkgo Orchard in Lingchuan County	5.47	8/9	5.8	43.0	86.5
全州县亭子江白果场 Tingzijiang Ginkgo Orchard in Quanzhou County	6.00	9/9	5.3	37.0	87.0
广西植物研究所 Guangxi Institute of Botany	3.00	10/9	7.6	51.4	85.2

在叶枯病发生高峰期前的 6 月初、7 月末用药,就可显著提高防治效果,有效控制叶枯病的发生,减少病害造成的损失。

3 讨论

3.1 从 4 月中旬开始,用敌力脱、扑+托交替喷药,对叶枯病有显著的防治效果

药剂防治的试验、示范结果表明,防治银杏叶枯病的适宜药剂及其使用方法是,在银杏的展叶期(4 月中下旬,也是始病期)开始,用 25%敌力脱 2 000 倍液,50%扑海因 1 000 倍液+70%甲基托布津 1 000 倍液(按 1:1 的体积比混合)交替喷施,喷药的时间间隔约为 15 d,6 月 10 日和 7 月 30 日左右为发病高峰前的重点施药期,必须喷药。经在 3 个银杏种植园共 217 亩的银杏上进行田间防治示范,防治效果 85%以上,有效地抑制了叶枯病的发生发展。因此,从银杏的展叶期开始,用扑+托、敌力脱进行交替喷药,对叶枯病的防治是行之有效的。

3.2 叶枯病的防治效果与用药时间、叶枯病的病原复杂性有关

银杏叶枯病和其它病害一样,在始发期和发病高峰前用药,并且两种药剂交替使用,防治效果明显提高。原因有两方面:一是施药时间不同防治效果不同。在银杏的始病期开始进行叶枯病的药剂防治,可以减少越冬病原菌的数量及其对幼嫩叶片的危害。试验发现,交链孢菌的越冬场所广泛,可在银杏的芽鳞片、冬芽、落叶及树皮中越冬,带菌率为

25%~67%;胶孢炭疽菌在冬芽及芽鳞片中分离到,其带菌率分别为 18%和 2%(周志权等,2000),可见病原菌的初侵染来源广泛,始病期施药对减少初侵染来源有重要的作用。同时实践证明,在叶枯病发生高峰期前的 6 月初、7 月末用药,就可显著提高防治效果,有效控制叶枯病的发生。二是引起叶枯病的病原菌有多种,不同病原菌的生物学特性、侵染特性有所不同,诱发病害的发生时间也不同。银杏叶枯病主要的三种病原菌中,胶孢炭疽菌的生长最适宜温度最高,为 28℃,而交链孢菌和盘多毛孢菌的生长最适宜温度均为 25℃(周志权等,1999;黄炳金等,2000)。离体刺伤接种结果表明,交链孢菌对银杏叶片的致病力最强,病斑扩展快,其次是胶孢炭疽菌,盘多毛孢菌的致病力最弱(周志权等,2000)。黑斑病在银杏的整个生长期均可危害,而且出现最早,一般在银杏叶片完全展开后的 4 月份开始出现,6~9 月盛发;炭疽病相对较迟,一般 6 月份开始出现,7~9 月发生较重,直至落叶期;轮纹病发生较晚,一般 7~8 月开始发生,秋季后病情加重,衰老及受伤叶片多发病(周志权等,1996)。因此,掌握病原菌的特性和病害的发生发展规律,正确地选择用药时间,才能有效地控制叶枯病的发生。

3.3 交替使用不同化学药剂可提高对叶枯病的防治效果

室内抑菌试验结果表明,不同的化学药剂对银杏叶枯病不同病原菌的抑制能力不同。扑海因对交链孢菌和盘多毛孢菌均有很强的抑制菌落生长和孢子萌发的作用;托布津和多菌灵则对胶孢炭疽菌有

很强的抑制作用(周志权等, 2001a)。同时, 三种病害在田间的发生时期不同, 黑斑病发生早些, 炭疽病晚些, 轮纹病则更晚; 并且在银杏生长的后期, 三种病原菌往往复合侵染, 从而增加了用单一种药剂控制不同病害发展的难度。此外, 长期使用单一种化学农药, 容易导致病原菌产生抗药性, 降低了防治效果。因此, 针对银杏叶枯病由不同病原菌引起, 不同病原菌引致病害的时间不同、对药剂的敏感性不同的现象; 并且为减少抗药性的产生, 在银杏生长后期, 用不同药剂交替使用才能够收到较高的防治效果。

3.4 实施以化学防治为主的综合防治技术, 可有效控制叶枯病

田间防治的结果表明, 25% 敌力脱 2 000 倍液、50% 扑海因 1 000 倍液加 70% 甲基托布津 1 000 倍液(喷施时按 1:1 的体积比混合)对银杏叶枯病的防治效果最好, 可以在生产上推广使用。但是化学防治只是防治措施之一, 按照病虫害综合治理的原理, 从生态环境建设和无公害食品生产的角度出发, 我们不仅要抓住在病害发生前期加强用药、发生期交替使用不同的化学药剂控制叶枯病发生发展这个关键外, 同时还要加强病害综合防治其它措施(唐辉等, 2001), 包括冬季清园, 减少初侵染源; 合理修剪, 改善果园通风透光条件; 防治害虫, 减少害虫的危害和伤口; 加强植株的水肥管理, 增强树势, 提高植株抗病力等, 最终达到控制或减少叶枯病发生危害的目的。

在本项研究中, 曾得到广西植物研究所李锋研究员, 以及银杏栽培课题组的热情帮助; 也得到灵川县特产局、全州县农业局的大力支持; 还有黄炳金、梁惠凌等同志参加了部分科研工作。在此谨表示衷心的感谢!

参考文献:

- 石峰云, 朱克恭. 1989. 银杏叶枯病的研究 I. 症状及发生特点 [J]. 林业科技开发, (4): 43—45.
- 白厚义, 肖俊璋. 1998. 试验研究与统计分析 [M]. 西安: 世界图书出版公司, 120—127.
- Huang BJ (黄炳金), Zhou ZQ (周志权). 2000. Determination and biological research on anthracnose of *Ginkgo* (银杏炭疽菌的鉴定和生物学特性的研究) [J]. *Guangxi Plant Protection* (广西植保), 13 (4): 1—5.
- Mu CM (牟传民), Lei HX (雷宏霞). 1994. Study on the efficiency of different chemical control early blight of tomato (番茄早疫病不同药剂防治效果研究) [J]. *Journal of ShiHezi Agricultural College* (石河子农学院学报), 12 (3, 4): 35—39.
- Tang H (唐辉), Wei X (韦霄), Jiang YS (蒋运生), et al. 2001. Integrated control of *Ginkgo* leaf blight (银杏叶枯病的综合防治技术) [J]. *Deciduous Fruits* (落叶果树), (3): 56.
- Zhou ZQ (周志权), Liao YM (廖咏梅), Zhou GQ (周广泉), et al. 1996. A preliminary study on the disease species in *Ginkgo biloba* (银杏病害种类的调查研究初报) [J]. *Journal of Guangxi Academy of Sciences* (广西科学院学报), 12 (3, 4): 66—71.
- Zhou ZQ (周志权), Huang ZY (黄泽余), Huang BJ (黄炳金). 1999. Biological characters of *Pestalotia ginkgo* and *Alternaria tenuis* of *Ginkgo biloba* (银杏轮纹病和黑斑病的病原菌生物学特性研究) [J]. *Guangxi Sciences* (广西科学), 6 (4): 299—303.
- Zhou ZQ (周志权), Liao YM (廖咏梅), Huang BJ (黄炳金), et al. 2000. Studies on the infection characteristic of leaf blight's pathogenic fungi of *Ginkgo* (银杏叶枯病病原菌侵染特性的研究) [J]. *Guangxi Plant Protection* (广西植保), 13 (3): 1—4.
- Zhou ZQ (周志权), Liao YM (廖咏梅), Huang BJ (黄炳金). 2001a. Inhibiting effect of five chemicals on the pathogens of leaf blight of *Ginkgo biloba* in vitro (5种药剂对银杏叶枯病菌的室内抑菌试验) [J]. *Journal of Guangxi Academy of Sciences* (广西科学院学报), 17 (1): 37—39.
- Zhou ZQ (周志权), Huang ZY (黄泽余), Liao YM (廖咏梅). 2001b. Investigation on occurring patterns of *Ginkgo* leaf blight (银杏叶枯病发生规律的探讨) [J]. *Guangxi Sciences* (广西科学), 8 (4): 316—319.