

不同生物制剂对桑葚菌核病防治试验*

郑章云¹, 杨 义¹, 张明海^{1**}, 任杰群¹, 何利华¹, 曾秀丽¹, 郭 进²

(1. 重庆三峡农业科学院, 重庆 404155; 2. 重庆市开州区农业委员会, 重庆 405400)

摘要:【目的】旨在筛选用于桑葚菌核病防治的高效生物制剂, 提高桑葚品质。【方法】通过田间试验, 选用 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌 (WP)、3% 中生菌素 (WP)、47% 春雷·王铜 (WP)、 3×10^8 CFU/g 哈茨木霉菌 (WP)、4% 嘧啶核苷类抗生素 (水剂) 5 种生物制剂, 每种生物制剂设 3 个浓度梯度, 在桑树初花期、盛花期、谢花期分别用 5 种不同生物制剂不同稀释液喷施桑树。【结果】5 种生物制剂对桑葚菌核病具有不同程度的防效, 且同一生物制剂随着药液浓度增加, 防效呈上升趋势。【结论】 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌可湿性粉剂 300 ~ 800 倍液对桑葚菌核病防效是 69.76% ~ 84.02%, 与目前生产中应用的化学药剂腐霉利防效相当, 因此可作为桑葚菌核病的防治药剂。

关键词: 桑葚菌核病; 生物防治; 田间试验; 防效

中图分类号: S 436.639

文献标识码: A

文章编号: 1004-390X (2018) 02-0376-04

The Control Test of Different Biological Agents against Mulberry Fruit Sclerotiniosis

ZHENG Zhangyun¹, YANG Yi¹, ZHANG Minghai¹, REN Jiequn¹,
HE Lihua¹, ZENG Xiuli¹, GUO Jin²

(1. Chongqing Three Gorges Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 404155, China;

2. Agricultural Commission of Kaizhou District, Chongqing City, Chongqing 405400, China)

Abstract: [Purpose] In order to control of mulberry fruit sclerotiniosis and to improve the fruit quality of mulberry, different biological agents were screened out through the control efficiency experiments of biological agent. [Method] By field experiment, we selected 5 kinds of biological agents, 2×10^8 CFU/g *Trichoderma viride* (WP), 3% mesoin (WP), 47% kasugamycin-copper oxychloride (WP), 3×10^8 CFU/g *Trichoderma harzianum* (WP), 4% pyrimidine nucleoside antibiotics (water agent), each biological agent with three concentration gradients. Five different biological agents with different diluents were sprayed on the mulberry trees separately at the early flowers stage, full flowers stage and final flowers stage. [Results] Five kinds of biological agents had different control effects on the mulberry fruit sclerotiniosis and the control efficiency rose with the concentration increasing. [Conclusion] 2×10^8 CFU/g tylenol *Trichoderma* wettable powder diluted with 300–800 times had 69.76%–84.02%, close to the control effect of pythium which is mainly used in biological agents, therefore, it can be used as the prevention and control drug for mulberry fruit sclerotiniosis.

收稿日期: 2016-11-30

修回日期: 2017-03-10

网络出版时间: 2018-03-31

*基金项目: 重庆市社会民生科技创新专项 (cstc2016shmszx80048)。

作者简介: 郑章云 (1975—), 男, 本科, 高级农艺师, 主要从事果桑品种选育, 果桑栽培技术、病虫防治及蚕桑综合开发等研究。E-mail: 348779682@qq.com

**通信作者 Corresponding author: 张明海 (1966—), 男, 本科, 高级农艺师, 主要从事蚕种繁育实用技术、果桑品种选育、病虫防治、产品开发等研究。E-mail: 494176377@qq.com

网络出版地址: [http://dx.doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X\(n\).201611057](http://dx.doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X(n).201611057)

Keywords: mulberry fruit sclerotiniosis; biological control; field experiment; control effect

桑葚菌核病 (mulberry fruit sclerotiniosis) 是一种由真菌危害桑果引起的一类桑树病害^[1-2]。桑葚菌核病有3种,分别为桑葚肥大型菌核病 (mulberry sorosus hypertrophic sclerote disease)、桑葚小粒型菌核病 (mulberry sorosus parvulling sclerote disease)、桑葚缩小型菌核病 (mulberry sorosus diminuting sclerote disease)^[1]。该病在全国果桑种植区均有不同程度发生,在多湿的南方地区尤为严重,发病率高达30%~90%^[3-5]。桑葚菌核病病原在桑树花期侵入雌花,病果初期花被和子房显著膨大,花被尖紫红或青红,近柱头呈现“白嘴”,随着菌丝生长,菌核形成,病果呈灰白色或白色,病果肿大、有异味,失去商品和食用价值。

桑葚菌核病主要以化学药剂防治为主^[5-8],利用生物制剂防治番茄灰霉病、棉花黄萎病、大白菜霜霉病等植物病害报道较多并表现出较好的防治效果^[9-11],但通过生物防治桑葚菌核病目前还鲜有报道。由于化学农药的长期使用,病原菌抗性逐渐增强^[12-13],药效降低,并使得桑葚具有农药残留^[14],环境污染严重,利用生物防治桑葚菌核病日益受到人们的重视。本试验利用5种生物制剂对桑葚菌核病开展田间防治试验,旨在为桑葚菌核病生物防治提供依据,同时为桑葚菌核病防治开辟新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验设在重庆三峡农业科学院甘宁基地果桑示范园内,果桑品种为‘大10’,十五年生,株行距100 cm×167 cm。地势平坦,沙壤土,pH值为8.2,有机质含量2.90 g/kg,碱解氮98.6 mg/kg,有效磷42.0 mg/kg,有效钾110.2 mg/kg。

供试生物制剂:2×10⁸ CFU/g 泰诺木霉菌(WP),山东泰诺药业有限公司提供;4% 嘧啶核苷类抗生素(水剂),陕西麦可罗生物科技有限公司,市购;3% 中生菌素(WP),深圳瑞德丰,市购;3×10⁸ CFU/g 哈茨木霉菌(WP),美国邦沃股份有限公司,网购;47% 春雷·王铜(WP),江门市植保有限公司,市购。

1.2 试验设计

桑葚菌核病生物防治采用田间试验,选用

5种生物制剂,每种生物制剂设3个稀释梯度,清水作对照,共16个处理。每个处理小区面积25.0 m²共15株桑树,采用随机排列,小区间设保护行,每个试验设3个重复。

1.3 试验时间

药剂加水稀释不同倍数,采用3WBS-16型背负式手动喷雾器在上午露水干后对树内、树冠均匀喷雾,以滴水为度。分别于2016年3月10日桑树的初花期(5%开花)、3月17日盛花期(50%开花)和3月24日谢花期(85%开花)进行3次施药。试验期间未使用任何防治其他病虫害的药剂。

1.4 调查方法

药剂防治在施药后第2天开始调查药害(3月11日—4月1日),每个处理定点调查3株树,每3 d调查1次。桑果开始出现病果时采摘病果,每2~3 d采摘1次病果、健康果,直至果期结束。记录每处理健康桑果粒数、病果粒数,计算总果粒数、病果率和校正防效,计算公式为

病果率=全株病果粒数/全株桑果粒数×100%;

校正防效=(CK-PT)/CK×100%。

式中,PT为处理区病果率;CK为对照区病果率。对试验结果采用Excel、SPSS 16.0 One-Way ANOVA 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同生物制剂对桑葚菌核病的防治效果

表1表明:5种生物制剂对桑葚菌核病均有一定防效,各种生物制剂防治桑葚菌核病的病果率及防效存在差异。其中,2×10⁸ CFU/g 泰诺木霉菌(WP)对桑葚菌核病防效最好,防效达到70%以上,病果率控制在6%以下;其次是3% 中生菌素(WP)和47% 春雷·王铜(WP),防效达到58%以上,病果率控制在9%以下;3×10⁸ CFU/g 哈茨木霉菌(WP)和4% 嘧啶核苷类抗生素(水剂)对桑葚菌核病防效最差,防效低于50%,病果率达到11%以上。2×10⁸ CFU/g 泰诺木霉菌(WP)与其他4种生物制剂间防效差异显著($P<0.05$);3% 中生菌素(WP)与47% 春雷·

王铜 (WP)、 3×10^8 CFU/g 哈茨木霉菌 (WP) 与 4% 嘧啶核苷类抗生素 (水剂) 两两之间有差异但差异不显著 ($P>0.05$), 前两种生物制剂与后两种防效差异显著 ($P<0.05$)。

表 1 不同生物制剂对桑葚菌核病防效 (mean±SD)
Tab. 1 The control effect of different biological agents against mulberry fruit sclerotiniosis

药品 fungicides	稀释倍数 dilution times	病果率/% incidence	校正防效/% corrected control effect
泰诺木霉菌 <i>Trichoderma viride</i>	300	3.45±1.1 a	83.75±6.1 a
嘧啶核苷类抗生素 pyrimidine nucleoside antibiotics	300	14.63±0.6 e	37.03±8.8 d
中生菌素 mesoin	300	7.47±1.3 bc	64.71±10.0 b
哈茨木霉菌 <i>Trichodema harzianum</i>	300	11.07±2.0 d	48.52±8.8 cd
春雷·王铜 kasugamycin·copper oxychloride	300	8.86±0.6 cd	58.55±6.4 bc
清水 water	CK	21.57±2.1 f	0.00 e

注: 表中差异分析方法为 Duncan, 不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$); 下同。
Note: The difference analysis method is Duncan's and different lowercases mean significant difference ($P<0.05$); the same as below.

2.2 同一生物制剂不同处理对桑葚菌核病的防治效果

由表 2 可见: 同一生物制剂不同处理对桑葚菌核病的防效存在差异, 同一生物制剂随着药液浓度增加, 防效呈上升趋势。 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌 (300, 500, 800 倍) 3 个处理病果率在 3.45%~6.52%, 防效 83.75%~69.77%; 4% 嘧啶核苷类抗生素 (水剂) 在 (300, 500, 800 倍) 3 个处理间病果率 13.61%~14.63%, 防效 32.81%~37.03%; 3×10^8 CFU/g 哈茨木霉菌 (300, 500, 800 倍) 病果率 11.07%~13.93%, 防效 48.52%~35.03%, 这 3 种制剂的不同处理病果率及防效差异不显著; 3% 中生菌素 200 倍处理病果率 7.47%, 防效 64.71%, 但在 400~600 倍下病果率 14.13%~14.46%, 防效 33.94%~31.79%, 病果率及防效存在显著差异, 而 400~600 倍下差异不显著; 47% 春雷·王铜在 (300, 500 倍) 2 个处理下, 病果率 8.86%~10.22%, 防效 58.55%~52.71%, 病果率与防效差异不显著, 但在 800 倍处理下, 病果率达到 15.22%, 防效 29.92% 与前两个处理存在显著差异。

2.3 生物制剂对桑葚和桑叶药害症状调查

从 3 月 11 日—4 月 1 日分别对各处理区的桑叶和桑葚进行定期观察。喷施 5 种生物制剂后, 4% 嘧啶核苷类抗生素 (水剂)、3% 中生菌素 (WP)、 3×10^8 CFU/g 哈茨木霉菌 (WP) 3 种生物制剂对桑葚的果形、生长、质量无明显影响, 桑叶的叶形和叶色均无明显异常; 47% 春雷·王铜 (WP) 对桑叶有明显药害, 桑果缩小虽能成熟但影响桑树生长; 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌 (WP)

对桑果无明显影响, 刚开叶的黄色嫩叶表现出轻微药害, 出现褐色小点, 稀释倍数越小, 症状越明显, 但不影响桑树正常生长, 桑叶叶色转绿后不表现药害, 停止用药后不再产生药害, 对全年桑叶产量也没有较大影响。

表 2 同一生物制剂不同处理对桑葚菌核病防治效果
Tab. 2 The control effect of different dosages of biological agents against mulberry fruit sclerotiniosis

药品 fungicides	稀释倍数 dilution times	病果率/% incidence	校正防效/% corrected control effect
泰诺木霉菌 <i>Trichoderma viride</i>	300	3.45±1.1 a	83.75±6.1 a
	500	5.40±3.6 ab	73.05±19.0 ab
	800	6.52±1.1 abcd	69.77±4.0 ab
嘧啶核苷类抗生素 pyrimidine nucleoside antibiotics	300	14.63±0.6 fg	37.03±8.8 cd
	500	14.39±2.3 fg	32.81±17.0 cd
	800	13.61±2.6 fg	33.08±8.7 cd
中生菌素 mesoin	200	7.47±1.3 abcd	64.71±10.0 ab
	400	14.13±4.5 fg	33.94±21.5 cd
	600	14.46±3.8 fg	31.79±23.4 cd
哈茨木霉菌 <i>Trichodema harzianum</i>	300	11.07±2.0 defg	48.52±8.8 bcd
	500	13.93±0.9 fg	35.03±7.4 cd
	800	13.86±0.5 fg	35.46±4.4 cd
春雷·王铜 kasugamycin·copper oxychloride	300	8.86±0.6 bcde	58.55±6.4 abc
	500	10.22±1.5 cdef	52.71±3.3 bcd
	800	15.22±3.4 g	29.92±9.7 d
清水 water	CK	21.57±2.1 h	0.00 e

3 讨论

果桑生产是蚕桑产业近年实施多元化发展较为成功的一个分支, 但随着果桑快速发展, 果桑第一大病害——桑葚菌核病危害也越来越严重, 在

一些果桑种植区桑甚菌核病的发病率达90%。目前生产上主要采用甲基硫菌灵、多菌灵等化学药剂防治桑甚菌核病,在油菜作物上,发现油菜菌核病原菌对多菌灵产生了抗药性^[12-13],长期使用化学农药不但造成桑园环境污染,而且易使桑甚农药残留超标^[14],直接影响桑甚品质和食用安全性。

随着人们对保护环境重视程度的增加以及对农产品质量要求的提升,如今针对植物病害化学农药防治已不是理想的防治方法。近年来,国内外有关生物防治植物病害的文献资料急剧增加,生物防治的生产实践也在扩大。目前,生防技术的生产应用还处于温室和小面积田间试验阶段,但大面积生物防治也在一些植物病害的实践中取得了可喜成果^[9-11]。因此,生物防治将是今后控制桑甚菌核病发生的新途径和重要举措。

本次试验对5种生物制剂采用不同稀释倍数防治桑甚菌核病,同一生物制剂不同处理对桑甚菌核病的防效存在差异,稀释倍数越小,防效越好。3%中生菌素在300倍处理与500、800倍处理差异显著,因此对这种生物制剂的防治桑甚菌核病建议做进一步稀释试验。 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌3个处理防效83.75%~69.77%、4%噻啉核苷类抗生素3个处理防效32.81%~37.03%、 3×10^8 CFU/g 哈茨木霉菌3个处理防效48.52%~35.03%,这3种制剂不同处理防效差异不显著,但后两种生物制剂防效不理想, 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌建议在生产中可按试验中低浓度应用。47%春雷·王铜对桑叶和桑果有明显的药害,建议不使用该制剂防治桑甚菌核病。

木霉菌(*Trichoderma* spp.)属半知菌纲,是自然界中普遍存在的微生物,是一种广泛的植物病害防治生物菌,木霉菌具有多种作用机制及防病谱广、低毒、低残留、适应性强、是对环境安全的一种植物内生性生防菌。从20世纪70年代以来,国内外对木霉菌的生物防治机制展开了广泛性研究,发现木霉菌不仅具有显著的生防作用,而且还可以调节植物的生长和提高植物对病原菌的抵抗力^[15]。 2×10^8 CFU/g 泰诺木霉菌可湿性粉剂防效69.77%~83.75%,与目前生产中应用的化学药剂腐霉利防效相当^[5],木霉菌仅对初开发黄的嫩叶有药害,但不影响桑树正常生长,对桑叶产量没有明显影响,根据有关报道木霉菌对家蚕是安全的^[16]。因此泰诺木霉菌有一定的应用价值,可作为桑甚菌核病的防治药剂,生产中建议

使用量为500~800倍液。利用生物防治桑甚菌核病是桑甚菌核病综合防治的一项新举措,本次试验主要从市场上常见的5种生物制剂进行了田间防治试验,还需进一步开展生物制剂防治桑甚菌核病的药剂筛选试验。

[参考文献]

- [1] 蒯元璋,吴福安.桑甚菌核病原及病害防治技术综述[J].蚕业科学,2012(6):1099. DOI: 10.13441/j.cnki.cyxk.2012.06.028.
- [2] 王国良.桑甚菌核病菌多样性调查[J].菌物研究,2009,7(3):189.
- [3] 浦冠勤,毛建萍,朱引根,等.桑甚菌核病的发生与综合治理[J].中国蚕业,2008,29(3):50. DOI: 10.3969/j.issn.1007-0982.2008.03.015.
- [4] 钱连连,宗勤芬.桑甚菌核病的防治[J].蚕桑茶叶通讯,2007(2):39. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1253.2007.02.019.
- [5] 郑章云,杨义,张明海,等.不同杀菌剂对桑甚菌核病防治试验[J].云南农业大学学报(自然科学),2015,30(4):653. DOI: 10.16211/j.issn.1004-390X(n).2015.04.027.
- [6] 朱引根,杨佩华,王铭,等.几种农药对桑甚小粒性菌核病的防治效果试验[J].蚕业科学,2008,34(4):734. DOI: 10.3969/j.issn.0257-4799.2008.04.026.
- [7] 鲍善尧.大10果桑菌核病防治适期试验[J].现代农业科技,2011(18):186. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2011.18.136.
- [8] 朱敏华,罗志芳,吴其龙,等.果桑菌核病的综合防治技术[J].现代园艺,2008(7):29. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4958.2008.07.019.
- [9] 马华升,张富仙,阮松林,等.绿色木霉诱变菌株HZ0501对大白菜霜霉病的防治效果[J].浙江农业科学,2010(3):587. DOI: 10.3969/j.issn.0528-9017.2010.03.056.
- [10] 刘波微,彭化贤,陈素清.番茄灰霉病拮抗木霉菌的筛选及效果评价[J].西南农业学报,2007,20(4):650. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4829.2007.04.019.
- [11] 李雪玲,厉云,张天宇,等.利用木霉菌防治棉花黄萎病[J].植物保护学报,2003,30(3):284. DOI: 10.3321/j.issn:0577-7518.2003.03.011.
- [12] 马慧霞.江苏省核盘菌(*Sclerotinia sclerotiorum*)的抗药性监测及对菌核病的防治研究[D].南京:南京农业大学,2009.21
- [13] 石志琦,周明国,叶钟音,等.油菜菌核病菌对多菌灵的抗药性监测[J].江苏农业学报,2000,16(4):226. DOI: 10.3969/j.issn.1000-4440.2000.04.008.
- [14] 吕蕊花,肖伟,吉洁,等.桑甚菌核病化学防控与农药残留分析[J].西南大学学报(自然科学版),2014,36(10):49. DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2014.10.009.
- [15] 李秀明.生防木霉菌T4和枯草芽孢杆菌B99-2制剂的研制及田间试验[D].上海:华东理工大学,2013.
- [16] 夏润玺,刘限,秦利,等.木霉菌对家蚕的安全性研究[J].中国植保导刊,2012,32(12):11. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6820.2012.12.003.

责任编辑:何承刚