

几种杀菌剂对裂褶菌的室内毒力测定

祁金玉¹, 高国平¹, 张 伟²

(1. 沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110866 2. 凤城市林业有害生物防治检疫局 辽宁 凤城 118100)

摘 要: 在室内培养条件下, 采用生长速率法测定了 6 种杀菌剂单剂及复配对林木病原 腐朽菌—裂褶菌的抑菌毒力。结果表明: 药剂浓度与抑制作用呈显著的正相关关系, 毒力回归方程的相关系数都在 0.94 以上; 不同杀菌剂对裂褶菌的菌丝生长都表现出抑制作用, 代森锰锌、退菌特、可杀得、多菌灵、石硫合剂和百菌清的 EC_{50} 分别为 33.79、41.20、441.93、475.23、1 430.34 和 4 117.42 mg/L; 退菌特和代森锰锌按 1 : 3 比例复配增效作用明显, 按 1 : 1 比例复配略有增效, 按 3 : 1 比例复配表现为相加作用。

关键词: 腐朽病害; 裂褶菌; 杀菌剂; 毒力测定

中图分类号: Q 948.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)24—0103—03

裂褶菌 (*Schizophyllum commune*) 是一种兼性寄生菌, 既能生长在枯立木和建筑储木上, 导致木材腐朽; 也能侵染活立木, 引起边材白色腐朽, 并最终导致树木死亡^[1-2]。据报道, 在美国明尼苏达州和卡罗莱纳州, 裂褶菌分别能引起苹果属 (*Malus. spp*) 和桃属 (*Prunus. spp*) 树木皮部腐烂, 致使果树死亡^[3-4]; 在辽宁铁岭林业科学研究所苗圃, 裂褶菌导致 5 a 生京桃 (*Prunus persica*) 苗木严重边材腐朽, 腐朽率高达 88%, 死亡率达 35%^[5]。

现对沈阳市公共绿地和行道树立木腐朽病害调查时, 在火炬树 (*Rhus typhina*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、臭椿 (*Ailanthus altissima*)、稠李 (*Padus racemosa*)、杏树 (*Armeniaca vulgaris*) 等树种上均发现了裂褶菌侵染危害, 其子实体担子果在树干上单生或覆瓦状着色, 被害树木长势衰弱, 甚至死亡。裂褶菌给园林树木造成了很大危害, 对裂褶菌以及林木腐朽病害的防治等问题亟待解决。目前国内主要在一些营林措施方面研究较多, 而对立木腐朽病害防治的研究尚少, 化学保护方面鲜有报道^[6]。该试验使用 6 种杀菌剂对裂褶菌进行毒力测定, 以期在实践中裂褶菌腐朽病害防治的药剂选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌种 在樱花 (*Prunus serrulata*) 上采集新鲜的裂褶菌子实体, 用组织法分离培养获得纯菌株 Sc,

依据显微结构和培养特性, 参考相关资料进行鉴定^[7-8]。

1.1.2 供试药剂 百菌清 (75% 可湿性粉剂, 四川省广汉市利邦生化厂)、多菌灵 (50% 可湿性粉剂, 山东德州大成农药有限公司)、可杀得 (77% 可湿性粉剂, 美国杜邦公司)、石硫合剂 (45% 结晶粉, 宜宾川安高科农药有限责任公司)、退菌特 (50% 可湿性粉剂, 天津捷康化学品有限公司)、代森锰锌 (70% 可湿性粉剂, 利民化工有限责任公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 药剂配置 依据预试验各药剂最低有效抑制浓度设置药剂浓度梯度^[9]。用无菌水将各药剂稀释成不同浓度梯度药液, 使用移液管取 2 mL 不同浓度稀释液加入盛有 18 mL、温度降至 40~50℃ 的 PDA 培养基的烧杯中, 充分混匀后倒入培养皿中, 配制成含不同药剂浓度的 PDA 培养基, 百菌清、多菌灵、可杀得、石硫合剂的浓度梯度都为 20、100、200、1000、2 000、10 000 mg/L; 退菌特浓度梯度为 10、12.5、25、50、100、200 mg/L; 代森锰锌浓度梯度为 10、12.5、16.67、25、100、200 mg/L。每个浓度处理设 3 次重复, 试验重复 3 次, 以加入等量无菌水的 PDA 培养基为对照。用打孔器打取直径为 0.5 cm 的菌饼, 移植于不同药剂浓度的培养基上, 置于 25℃ 恒温培养箱中培养。

1.2.2 杀菌剂毒力测定 采用生长速率法^[10], 培养 7 d 后测量菌落直径 (单位: cm), 计测菌落净生长直径, 计算抑菌率 (抑菌率 (%)) = $\frac{[(\text{对照菌落直径} - 0.5) - (\text{处理菌落直径} - 0.5)]}{(\text{对照菌落直径} - 0.5)} \times 100\%$ 。以浓度剂量对数值 x 为横坐标, 抑菌百分率的机率值 y 为纵坐标, 绘制毒力曲线, 求出各药剂的毒力回归方程和相关系数, 并计算 EC_{50} 。

第一作者简介: 祁金玉 (1980-), 女, 硕士, 助教, 研究方向为森林保护。E-mail: qjinyu@126.com。

通讯作者: 高国平 (1961-), 男, 博士, 教授, 研究方向为森林保护。

收稿日期: 2010-10-14

表 1 药剂对裂褶菌菌丝生长的抑制作用

药剂	浓度 / mg · L ⁻¹	浓度对数	菌落直径 / cm	抑菌率 / %	机率值
对照 CK	—	—	7.18	—	—
百菌清	20	1.3010	6.33	11.79	3.8146
	100	2.0000	5.97	16.90	4.0418
	200	2.3010	5.63	21.54	4.2122
	1 000	3.0000	5.17	28.04	4.4184
	2 000	3.3010	3.90	45.68	4.8916
多菌灵	10 000	4.0000	2.63	63.32	5.3404
	20	1.3010	6.37	11.33	3.7907
	100	2.0000	5.67	21.08	4.1962
	200	2.3010	4.97	30.83	4.4992
	1 000	3.0000	3.37	53.11	5.0780
可杀得	2 000	3.3010	0.90	87.47	6.1487
	10 000	4.0000	0.67	90.71	6.3234
	20	1.3010	7.07	1.58	2.8502
	100	2.0000	7.00	2.51	3.0412
	200	2.3010	6.70	6.69	3.5003
石硫合剂	1 000	3.0000	0.80	88.86	6.2190
	2 000	3.3010	0.20	97.21	6.9133
	10 000	4.0000	0.10	98.61	7.1993
	20	1.3010	6.73	6.22	3.4635
	100	2.0000	6.23	13.18	3.8823
退菌特	200	2.3010	5.40	24.79	4.3189
	1 000	3.0000	4.03	43.83	4.8446
	2 000	3.3010	3.13	56.36	5.1601
	10 000	4.0000	0.21	97.08	6.8920
	10	1.0000	5.97	16.90	4.0418
代森锰锌	12.5	1.0969	5.80	19.22	4.1302
	25	1.3979	5.67	21.08	4.1962
	50	1.6990	3.73	48.00	4.9499
	100	2.0000	1.17	83.75	5.9843
	200	2.3010	0.67	90.71	6.3234
A	10	1.0000	5.70	20.61	4.1801
	12.5	1.0969	4.73	34.08	4.5896
	16.67	1.2219	4.63	35.47	4.6273
	25	1.3979	3.83	46.61	4.9149
	100	2.0000	1.83	74.47	5.6578
B	200	2.3010	1.43	80.04	5.8429
	10	1.0000	6.07	15.74	3.9948
	12.5	1.0969	4.77	33.80	4.5820
	16.67	1.2219	4.13	42.59	4.8132
	25	1.3979	2.97	58.80	5.2223
C	50	1.6990	2.23	68.98	5.4953
	100	2.0000	0.80	88.89	6.2206
	10	1.0000	5.13	28.70	4.4379
	12.5	1.0969	4.37	39.35	4.7298
	16.67	1.2219	3.40	52.78	5.0697
	25	1.3979	2.60	63.89	5.3555
	50	1.6990	2.33	67.59	5.4563
	100	2.0000	1.10	84.72	6.0246
	10	1.0000	6.97	3.24	3.1535
	12.5	1.0969	6.27	12.96	3.8719
	16.67	1.2219	5.67	21.30	4.2038
	25	1.3979	4.63	35.65	4.6321
	50	1.6990	3.23	55.09	5.1280
	100	2.0000	1.17	83.80	5.9861

1.2.3 杀菌剂复配效果评价 将稀释同样倍数的退菌特和代森锰锌药液按 A(1∶1)、B(1∶3)、C(3∶1)体积比混合,复配剂 A、B、C 浓度梯度都为 10、12.5、16.67、25、50、100 mg/L,其余方法同上。该试验以退菌特为标准药剂,计算各药剂毒力指数(TI),混合药剂的实际毒力指数(ATI)、理论毒力指数(TTI)和共毒系数(CTC)^[1]。共毒系数划分标准:CTC≥170 为明显增效,120≤CTC<170 为略有增效,70≤CTC<120 为相加作用,CTC<70 为拮抗作用^[12]。

2 结果与分析

2.1 药剂对裂褶菌的抑制作用

供试 6 种杀菌剂对裂褶菌的菌丝生长都表现一定的抑制作用,但抑菌毒力却差异明显。当浓度为 100 mg/L 时,退菌特对裂褶菌的抑制率高达 83.75%,其次是代森锰锌为 74.47%,多菌灵、百菌清和石硫合剂分别为 21.08%、16.09%和 13.18%,而可杀得的抑菌毒力很弱,抑菌率只有 2.51%。在浓度为 100 mg/L 时,复配剂 A、B 和 C 的抑菌率很接近,分别为 88.89%、84.72%、83.80%(表 1)。

2.2 毒力测定结果

供试杀菌剂毒力回归方程的相关系数都在 0.94 以上,说明药剂浓度与抑制效果呈显著的正相关关系。EC₅₀是衡量药剂毒力大小的重要指标,EC₅₀值越小表明药剂的毒力越强,即相对毒力指数越大。在供试单剂中代森锰锌的 EC₅₀ 为 33.79 mg/L,相对毒力指数为 121.92,对裂褶菌的抑制效果最好;其次是退菌特,EC₅₀ 为 41.20 mg/L;再次是可杀得和多菌灵,EC₅₀ 都在 450 mg/L 左右;而石硫合剂和百菌清对裂褶菌的抑制效果相对较差。退菌特和代森锰锌的混合配剂 A、B 和 C 的 EC₅₀ 都小于各自单剂的 EC₅₀,其中复配剂 B(1∶3)抑制效果最好,EC₅₀ 为 18.92 mg/L,相对毒力指数可达 217.71(表 2)。

表 2 药剂对裂褶菌菌丝生长的抑制作用

药剂	毒力回归方程	相关系数	抑制中浓度	
			EC ₅₀	相对毒力指数
			/ mg · L ⁻¹	
百菌清	y=0.5675x+2.9487	0.9657	4 117.42	1.00
多菌灵	y=1.0354x+2.2610	0.9621	441.93	9.32
可杀得	y=1.9920x-0.3324	0.9404	475.23	8.67
石硫合剂	y=0.8640x+2.2737	0.9867	1 430.34	2.88
退菌特	y=1.8969x+1.9368	0.9658	41.20	100.00
代森锰锌	y=1.2189x+3.1365	0.9791	33.79	121.92
A	y=1.9763x+2.2840	0.9678	23.67	174.03
B	y=1.4241x+3.1814	0.9611	18.92	217.71
C	y=2.5458x+0.9235	0.9780	39.93	103.19

2.3 复配药剂作用效果评价

由表 3 可看出,退菌特和代森锰锌单剂对裂褶菌的

抑制效果好, EC_{50} 小, 因此对这 2 种药剂进行复配试验。退菌特和代森锰锌的混剂 B 抑制效果最好, 共毒系数大于 170, 表现出明显的增效作用; 复配剂 A 的共毒系数在 120 ~ 170 之间, 略有增效作用; 而复配剂 C 表现出相加作用, 共毒系数在 70 ~ 120 之间。退菌特和代森锰锌的混合配剂 A 和 B 的抑菌效果均优于退菌特单剂和代森锰锌单剂, 而复配剂 C 虽然表现出相加作用, 但抑菌效果不及代森锰锌单剂。

表 3		复配药剂的共毒系数		
复配药剂	实际毒力指数	理论毒力指数	共毒系数	作用效果
A	174.06	110.96	156.86	略有增效
B	217.76	116.45	187.00	明显增效
C	103.18	105.48	97.82	相加作用

3 结论与讨论

试验结果表明, 代森锰锌和退菌特对裂褶菌的抑制效果较好, EC_{50} 分别为 33.79 和 41.20 mg/L; 退菌特和代森锰锌按 1 : 1、1 : 3 和 3 : 1 比例混合都表现出一定程度的相加或增效作用, 其中按 1 : 3 混合增效作用明显。

代森锰锌和退菌特对病原菌的抑制作用机理不同, 在防治中应交替使用^[13]; 代森锰锌和退菌特混合使用不仅可以提高杀菌效果, 而且有利于延缓裂褶菌抗药性的产生。在室外防治时药剂的施用时期, 施用方式, 气候环境条件以及树木自身的耐药性等因素都会影响药剂的使用和药效的发挥, 因此室内试验的结果还有待于室外试验进一步验证。

目前对林木腐朽病害防治的研究还很少, 而且存在明显的滞后性, 一般在树木已腐朽到一定程度后才刮除

子实体、进行涂药处理, 或者直接清除腐朽枝干^[14]。能否在树木腐朽病害将要发生或子实体形成前建立预警机制, 结合抚育管理和化学保护方法进行防治, 尚待于深入研究。

参考文献

[1] 曾祥谓, 崔宝凯, 徐梅卿, 等. 中国储木及建筑木材腐朽菌[J]. 林业科学研究, 2008, 21(6): 783-791.

[2] 戴玉成. 中国林木病原腐朽菌图志[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 81-82.

[3] Bergdahl D R French D W. Association of wood decay fungi with decline and mortality of apple trees in Minnesota [J]. Plant Disease, 1985 69: 887-890.

[4] Adaskaveg J E Miller R W, Gilbertson R L. Wood decay, lignicolous fungi and decline of peach trees in South Carolina [J]. Plant Disease, 1993 77: 707-711.

[5] 刘春静, 庄严, 孙向前, 等. 辽宁李属等苗木边材腐朽病研究初报[J]. 林业科学研究, 2003, 16(6): 783-785.

[6] 周仲铭. 林木病理学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990: 206-207.

[7] 戴玉成. 中国储木及建筑木材腐朽菌图志[M]. 北京: 科学出版社 2009: 226-227.

[8] 池玉杰. 10 种针阔叶树上常见的一年生多孔菌的培养特性[J]. 菌物系统 2003 22(2): 324-328.

[9] 阙海勇, 蒋军喜, 邓国辉, 等. 5 种杀菌剂对车前草菌核病菌的毒力测定和田间药效试验[J]. 江西农业大学学报. 2009, 31(1): 82-84.

[10] 慕立义. 植物化学保护研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社. 1994: 79-81.

[11] 檀根甲, 祝建平. 杀菌剂生物测定计算方法及应用[J]. 安徽农学通报, 1998, 4(1): 27-28.

[12] 谭福杰, 尤子平. 农药复配与复配农药[J]. 南京农业大学学报. 1987 10(增): 95-97.

[13] 赵善欢. 植物化学保护[M]. 北京: 中国农业出版社. 2000: 119-133.

[14] 杨旺. 森林病理学[M]. 北京: 中国林业出版社. 1996: 27-28.

Toxicity Test of Fungicides to *Schizophyllum Commune*

QI Jin-yu¹, GAO Guo-ping¹, ZHANG Wei²

(1. College of Forest, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866; 2. Fengcheng Forest Pest Control and Quarantine Bureau, Fengcheng, Liaoning 118100)

Abstract: The toxicity of six single and mixed fungicides were determined on *Schizophyllum commune* by the mycelium growth rate method. The results showed that the concentration of fungicide and resistance function were in positive correlation, the correlation coefficient of toxicity regress equations were above 0.94. Each fungicide had some inhibitory effect on mycelia growth of *S. commune*, EC_{50} of mancozeb, tuzet, copperhydroxide, carbendazim, lime-sulphur and chlorothalonil were 33.79, 41.20, 441.93, 475.23, 1430.34 and 4117.42 mg/L separately; The mixture of tuzet and mancozeb with 1 : 3 had some synergism, with 1 : 1 had little synergism and with 3 : 1 had additive effect.

Key words: decaying disease; *Schizophyllum commune*; fungicides; toxicity test