

文章编号: 1000-5692(2001)01-0069-04

# 5种杀菌剂对灵芝菌丝及绿色木霉生长的影响

张萍华

(浙江师范大学 生命与环境科学学院, 浙江 金华 321004)

**摘要:** 研究了5种杀菌剂对灵芝菌丝及绿色木霉生长的影响。结果表明, 不同种类杀菌剂和同一杀菌剂不同使用浓度对菌丝生长的影响存在着显著差异。其中可杀得在使用质量浓度为 $0.538\sim0.359\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 既能抑制绿色木霉的生长, 又对灵芝菌丝的生长发育无不良影响, 可望在灵芝栽培中应用。表4参9

**关键词:** 杀菌剂; 灵芝; 绿色木霉; 菌丝生长

**中图分类号:** S567.3<sup>+</sup>1      **文献标识码:** A

灵芝(*Ganoderma lucidum*)是一种名贵的中药材, 能治疗多种疾病。灵芝的生长发展很快, 但在灵芝栽培中常因杂菌的大量发生而造成损失<sup>[1]</sup>, 其中又以绿色木霉(*Trichoderma viride*)发生的频率最高, 危害最重<sup>[2]</sup>, 轻则造成灵芝减产, 品质下降, 重则绝收<sup>[3]</sup>。由于灵芝对杀菌剂十分敏感, 因此能在灵芝栽培中应用的杀菌剂很少<sup>[4]</sup>, 所以在众多的杀菌剂中筛选出一些既能防治霉菌生长又对灵芝生长无影响的杀菌剂是十分必要的<sup>[5~7]</sup>。选择在果蔬病害上有很好防治效果的5种高效低毒低残留杀菌剂——多菌灵、可杀得、丰收纯、百菌清和杀毒矾, 试验它们对灵芝菌丝生长和绿色木霉生长的影响, 旨在筛选出既能有效防治木霉污染又不影响灵芝菌丝生长的杀菌剂及使用浓度。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试菌种

灵芝菌种购自金华市晓明真菌研究所。绿色木霉从自然感染的灵芝菌种中分离纯化所得。

### 1.2 供试杀菌剂及处理浓度

1.2.1 供试杀菌剂 50%多菌灵多疏可湿性粉剂, 中国江苏永联集团公司江阴农药厂生产; 53.8%可杀得2000可湿性粉剂, 美国固信公司生产; 32.5%丰收纯可湿性粉剂, 中国江苏农药研究所南京农药厂生产; 75%百菌清可湿性粉剂, 中国利民化工有限公司生产; 64%杀毒矾可湿性粉剂, 瑞士诺华公司生产。

1.2.2 处理浓度 各杀菌剂在有效使用质量浓度范围内设5个等级(表1)。

### 1.3 试验方法

1.3.1 对灵芝菌丝和绿色木霉菌丝生长影响的测定 以PDA为培养基质, 定量分装于三角烧瓶内灭菌, 待培养基冷却至50℃左右时加入相应杀菌剂, 摆匀后倒入培养皿内冷凝备用。另用打孔器在另一培养皿内旺盛生长的供试菌种的同一半径上打孔, 将菌丝块随机转接到备用培养皿的中央, 以不加杀菌剂的培养基作空白对照。每一处理重复10次, 置25℃下培养, 观察菌丝萌动情况。每天定时测

---

收稿日期: 2000-08-23; 修回日期: 2000-11-22

作者简介: 张萍华(1963-), 女, 浙江嵊州人, 实验师, 从事食用菌病虫害防治研究。

表1 供试杀剂的处理质量浓度

Table 1 The treatment concentrations of tested fungicides

杀菌剂	$\rho_1 / (g \cdot L^{-1})$	$\rho_2 / (g \cdot L^{-1})$	$\rho_3 / (g \cdot L^{-1})$	$\rho_4 / (g \cdot L^{-1})$	$\rho_5 / (g \cdot L^{-1})$
多菌灵	1.250 (400)	0.833 (600)	0.625 (800)	0.417 (1200)	0.313 (1600)
可杀得	0.897 (600)	0.673 (800)	0.538 (1000)	0.448 (1200)	0.359 (1500)
丰收纯	0.813 (400)	0.542 (600)	0.406 (800)	0.271 (1200)	0.217 (1500)
百菌清	1.875 (400)	1.250 (600)	0.938 (800)	0.625 (1200)	0.500 (1500)
杀毒矾	1.067 (600)	0.800 (800)	0.640 (1000)	0.533 (1200)	0.427 (1500)

说明: 括号内数字为稀释倍数

量菌落直径, 计算日平均生长速度<sup>[8]</sup>, 同时观察记载灵芝菌丝的生长势、菌丝色泽、绿色木霉菌丝的生长密度和产孢量等。

1.3.2 对绿色木霉孢子萌发的影响测定 用改良的涂布平板法测定, 以无菌水涂布作对照<sup>[9]</sup>。重复10次, 置25℃下培养。从培养12 h开始, 每隔12 h抽样1次在显微镜下观察孢子萌发情况。

#### 1.4 数据处理

生长势分为不生长、稀疏细弱、中等、较好和浓密粗壮等5个等级, 分别以0, 1, 2, 3, 4表示; 产孢量分为不产孢、孢子很少、孢子较少、孢子较多和孢子很多等5个等级, 分别以0, \*, \*, \*, \*\*\*, \*\*\*表示。生长率为1 d内菌丝的生长量。抑制率的计算公式为: 抑制率= [(对照菌丝生长率-处理菌丝生长率)/对照菌丝生长率] × 100%。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同质量浓度杀菌剂对灵芝菌丝的生长效应

2.1.1 5种杀菌剂对灵芝菌丝生长率的影响 不同杀菌剂对灵芝菌丝生长的抑制作用不同, 其中丰收纯、杀毒矾平均抑制率都达到100%, 多菌灵和百菌清平均抑制率分别达98.72%和84.61%, 可杀得平均抑制率仅为9.53% (表2)。5种杀菌剂对灵芝菌丝生长的影响经显著性检验, 均存在着显著或极显著差异。

2.1.2 5种杀菌剂不同处理浓度对灵芝菌丝生长的影响 丰收纯和杀毒矾

在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 范围内完全抑制灵芝菌丝的萌发生长, 多菌灵在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 对灵芝菌丝生长有很强的抑制作用, 抑制率均在97.00%以上, 且表现出菌丝不能萌发或延迟萌发, 生长稀疏细弱, 呈水泽状 (表3)。可杀得在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 范围内抑制作用较小, 抑制率范围为1.25%~23.91%, 其中在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 抑制率小于5.00%, 菌丝萌动、生长势和色泽均无影响, 与对照相同 (表3)。百菌清在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 范围内抑制作用比较大, 抑制率范围为65.00%~100%, 且菌丝萌动延迟, 生长势和色泽也受到很大影响, 表现为菌丝不能萌发或比对照稀疏细弱, 色泽呈白色 (表3)。

### 2.2 不同质量浓度杀菌剂对绿色木霉的抑制作用

不同处理质量浓度杀菌剂对绿色木霉的抑制作用不同 (表4)。绿色木霉对多菌灵和丰收纯极度敏感, 在5个处理质量浓度范围内, 完全抑制了绿色木霉菌丝的萌发生长; 百菌清对绿色木霉的抑制率也都在95.00%以上, 菌丝的生长密度及产孢量都明显低于对照; 可杀得在 $\rho_1 \sim \rho_5$ 处理时对绿色木霉菌丝均有抑制作用, 平均抑制率达63.58%, 表现出菌丝生长稀疏或中等, 产孢量明显减少; 杀毒矾对绿色木霉的抑制作用较低, 平均抑制率只有7.50%, 但能明显抑制孢子的产生。

表2 5种杀菌剂间差异显著性

Table 2 The different significance among five fungicides

杀菌剂	菌丝日平均生长率/mm	平均抑制率/%	差异显著性	
			0.05	0.01
多菌灵	0.164	98.72	d	D
可杀得	11.58	9.53	ab	AB
丰收纯	0	100	d	D
百菌清	1.97	84.61	c	C
杀毒矾	0	100	d	D
对照	12.8	0	a	A

说明: 字母相同者表示5种杀菌剂间无显著或极显著差异

表3 5种杀菌剂对灵芝菌丝生长的影响

Table 3 The effects of five fungicides on hypha growth of *Ganoderma lucidum*

杀菌剂	处理质量浓度	菌丝日生长率/mm	抑制率/%	差异显著性		菌丝萌动/d	生长势	色泽
				0.05	0.01			
多菌灵	$\rho_1$	0	100	a	A	0		
	$\rho_2$	0	100	a	A	0		
	$\rho_3$	0.2	98.59	a	A	3	1	水泽状
	$\rho_4$	0.29	97.95	a	A	3	1	水泽状
	$\rho_5$	0.33	97.67	a	A	3	1	水泽状
可杀得	$\rho_1$	9.74	23.91	c	C	1.5	3	洁白
	$\rho_2$	10.99	14.14	b	B	1	4	洁白
	$\rho_3$	12.17	4.92	a	A	1	4	洁白
	$\rho_4$	12.35	3.52	a	A	1	4	洁白
	$\rho_5$	12.64	1.25	a	A	1	4	洁白
丰收纯	$\rho_1$	0	100	a	A	0		
	$\rho_2$	0	100	a	A	0		
	$\rho_3$	0	100	a	A	0		
	$\rho_4$	0	100	a	A	0		
	$\rho_5$	0	100	a	A	0		
百菌清	$\rho_1$	0	100	e	E	0		
	$\rho_2$	1.08	91.56	d	D	3	1	白
	$\rho_3$	1.7	86.72	c	C	3	2	白
	$\rho_4$	2.59	79.77	b	B	2	2	白
	$\rho_5$	4.48	65	a	A	2	2	白
杀毒矾	$\rho_1$	0	100	a	A	0		
	$\rho_2$	0	100	a	A	0		
	$\rho_3$	0	100	a	A	0		
	$\rho_4$	0	100	a	A	0		
	$\rho_5$	0	100	a	A	0		
对照		12.8	0			1	4	洁白

说明: 字母相同者表示杀菌剂不同处理质量浓度间无显著或极显著差异

### 2.3 不同质量浓度杀菌剂对绿色木霉孢子萌发的影响

绿色木霉孢子在无菌水涂布的平板上, 14 h 开始萌发形成芽管, 22 h 萌发率达到 100%。随着培养时间的增加, 初生菌丝分枝形成菌丝体。多菌灵在  $\rho_1$  时完全抑制孢子的萌发, 而在  $\rho_2 \sim \rho_5$  对孢子的萌发基本无影响, 但能使孢子萌发产生的初生菌丝畸形而停止生长, 最终不能形成菌丝体, 结果与康业斌等<sup>19</sup>的研究基本一致。可杀得、杀毒矾、丰收纯和百菌清在 5 个处理质量浓度范围内完全抑制了孢子的萌发。在  $\rho_2 \sim \rho_5$  可杀得处理后的绿色木霉菌丝产生的孢子, 在无菌水涂布的平板上萌发率分别为 12.50%, 53.33%, 90.40% 和 100%。

### 3 讨论与结论

本研究结果表明, 丰收纯和百菌清对绿色木霉菌丝和孢子萌发的抑制作用很强, 多菌灵虽不能抑制孢子的萌发, 却能有效抑制菌丝的生长。杀毒矾对绿色木霉丝的抑制作用较弱, 却能明显抑制菌丝的产孢量和孢子的萌发。可杀得在  $\rho_1 \sim \rho_5$  处理质量浓度下对绿色木霉菌丝生长的平均抑制率为 63.58%, 且能有效抑制绿色木霉孢子的形成和萌发。因此这 5 种杀菌剂在各个处理质量浓度范围内都能有效控制绿色木霉的生长。

丰收纯、杀毒矾、多菌和百菌清等对灵芝菌丝生长有很强的抑制作用, 抑制率在 84.00% 以上, 因此不适合在灵芝栽培中使用。可杀得在  $\rho_3 \sim \rho_5$  范围内对灵芝菌丝生长的抑制率都低于 5%, 且对菌丝萌动时间、生长势及色泽等性状基本无影响, 而且在  $\rho_3$  可杀得处理后的绿色木霉菌丝产生的孢子

萌发率明显低于对照, 能有效控制绿色木霉的进一步扩散, 因此  $\rho_3 \sim \rho_5$  的可杀得使用质量浓度可望在生产上应用。

本研究在室内培养皿内测定了5种杀菌剂对灵芝菌丝和绿色木霉生长的影响, 至于在实际生产栽培上对灵芝的出芝、产量和品质等方面是否有同样的影响, 有待于进一步的研究。

#### 参考文献:

- [1] 万鲁长, 曹待强, 解思泌, 等. 灵芝常见病虫害及其防治研究[J]. 食用菌, 1994, (增刊): 37—38.
- [2] 蒋时察, 周仲刚, 殷志龙. 灵芝病虫害调查及其主要病虫害防治[J]. 浙江食用菌, 1996, (1): 34—35.
- [3] 周功和, 周功为, 何建芬, 等. 灵芝短木熟料栽培中害虫的防治[J]. 中国食用菌, 1997, 16(3): 19.
- [4] 胡昭庚. 袋栽灵芝高产技术探讨[J]. 中国食用菌, 1993, 12(1): 33—34.
- [5] 赵友春, 马启明. 3种杀菌剂对凤尾菇和青霉菌生长的影响[J]. 食用菌, 1987, 7(1): 36—37.
- [6] 杨志荣, 张伟. 适用竹荪栽培的杀菌剂筛选[J]. 食用菌, 1990, 12(3): 36—37.
- [7] Grewal P.S. 不同杀菌剂对双孢蘑菇和凤尾菇生长的影响[J]. 金光译. 国外食用菌, 1986, (2): 35—36.
- [8] 何华奇, 张子学, 陆晓民, 等. 克霉灵对平菇和木霉生育的影响[J]. 食用菌, 1996, 18(4): 35—36.
- [9] 康业斌, 成玉梅, 郭秀璞. 多菌灵对绿色木霉的毒力测定[J]. 食用菌学报, 1998, 5(2): 45—48.

表4 5种杀菌剂对绿色木霉生长的影响

Table 4 The effects of five fungicides on hypha growth of *Trichderma viride*

杀菌剂	质量浓度	日生长率/mm	抑制率/%	生长密度	产孢量
多菌灵	$\rho_1$	0	100	0	0
	$\rho_2$	0	100	0	0
	$\rho_3$	0	100	0	0
	$\rho_4$	0	100	0	0
	$\rho_5$	0	100	0	0
可杀得	$\rho_1$	2.58	90.33	1	0
	$\rho_2$	6.92	74.05	1	*
	$\rho_3$	7.75	70.94	1	*
	$\rho_4$	14.58	45.33	2	**
	$\rho_5$	16.73	37.25	2	**
丰收纯	$\rho_1$	0	100	0	0
	$\rho_2$	0	100	0	0
	$\rho_3$	0	100	0	0
	$\rho_4$	0	100	0	0
	$\rho_5$	0	100	0	0
百菌清	$\rho_1$	0	100	0	0
	$\rho_2$	0	100	0	0
	$\rho_3$	0.50	98.13	1	*
	$\rho_4$	0.80	97.00	1	*
	$\rho_5$	1.10	95.88	1	*
杀毒矾	$\rho_1$	22.20	16.75	3	*
	$\rho_2$	23.53	11.75	3	*
	$\rho_3$	24.80	7.00	3	*
	$\rho_4$	26.33	1.25	3	*
	$\rho_5$	26.47	0.75	3	*
对照		26.67		4	*****

## Effects of 5 fungicides of hypha growth of *Ganoderma lucidum* and *Trichderma viride*

ZHANG Ping-hua

(College of Life and Environmental Science, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China)

**Abstract:** The effects of five fungicides on the hypha growth of *Ganoderma lucidum* and the growth of *Trichderma viride* were studied. The results showed that the different kinds and treatment concentrations of fungicides on the hypha growth of *Ganoderma lucidum* and the growth of *Trichderma viride* had significant difference. It was proved that copper hydroxide at concentration of  $0.538 \sim 0.359 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  had almost no inhibitions on the growth of *Ganoderma lucidum* and had stronger effects on the growth of *Trichderma viride*. Therefore, copper hydroxide could be used in *Ganoderma lucidum* cultivation.

**Key words:** fungicides; *Ganoderma lucidum*; *Trichderma viride*; hypha growth