

蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株对棕榈蓟马的毒力测定*

袁盛勇¹ 孔琼² 薛春丽¹ 张宏瑞³ 田学军² 肖春³

1. 云南红河学院农学系, 蒙自 661100; 2. 云南红河学院生物系, 蒙自 661100;

3. 云南农业大学植物保护学院, 昆明 650201

摘要 利用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株不同孢子浓度对棕榈蓟马成虫和若虫进行毒力测定。结果表明: 用供试菌株 3.0×10^4 、 3.0×10^5 、 3.0×10^6 、 3.0×10^7 、 3.0×10^8 个/mL 5 个浓度处理后 8 d, 成虫的累计校正死亡率分别为 45.85%、51.67%、71.49%、76.93% 和 84.66%, 处理 5 d、6 d、7 d 和 8 d 后的 LC_{50} 分别是 $(2.999 \pm 0.017) \times 10^7$ 、 $(2.869 \pm 0.041) \times 10^6$ 、 $(3.569 \pm 0.053) \times 10^5$ 、 $(8.724 \pm 0.094) \times 10^4$ 个/mL; 在 $3.0 \times 10^5 \sim 3.0 \times 10^8$ 个/mL 4 个浓度下, 成虫的 LT_{50} 值分别为 (7.73 ± 0.11) 、 (5.61 ± 0.16) 、 (5.04 ± 0.16) 、 (4.59 ± 0.09) d; 用 3.0×10^4 、 3.0×10^5 、 3.0×10^6 、 3.0×10^7 、 3.0×10^8 个/mL 5 个浓度处理后 8 d, 若虫的计校正死亡率分别为 46.82%、54.97%、72.63%、78.85% 和 87.69%, 处理 5 d、6 d、7 d 和 8 d 后的 LC_{50} 分别为 $(1.123 \pm 0.007) \times 10^7$ 、 $(1.199 \pm 0.018) \times 10^6$ 、 $(1.873 \pm 0.017) \times 10^5$ 、 $(6.682 \pm 0.041) \times 10^4$ 个/mL; 在 $3.0 \times 10^5 \sim 3.0 \times 10^8$ 个/mL 4 个浓度下, 若虫的 LT_{50} 值分别为 (7.15 ± 0.13) 、 (5.48 ± 0.14) 、 (4.99 ± 0.23) 、 (4.32 ± 0.23) d。

关键词 蜡蚧轮枝菌; 棕榈蓟马; 毒力

中图分类号 S 482.3⁺9 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)05-0560-04

棕榈蓟马 (*Thrips palmi* Karny) 也称节瓜蓟马, 是缨翅目蓟马科蓟马属的重要害虫。棕榈蓟马的分布极为广泛, 在我国南至海南岛, 北到山东省营县均有棕榈蓟马的发生, 主要分布在海南省、四川省、云南省和山东省。棕榈蓟马喜食十字花科蔬菜、节瓜、茄子、辣椒、黄瓜等植株的嫩叶和幼小果实, 引起幼苗萎缩, 叶枯黄多斑, 果实瘦小畸形、品质下降, 严重时减产 50%^[1-4]。在云南蒙自棕榈蓟马主要危害辣椒、茄子、丝瓜、南瓜和黄瓜等蔬菜。

蜡蚧轮枝菌 (*Verticillium lecanii*) 是半知菌亚门、丝孢纲、轮枝菌属的真菌, 是一种地理分布和寄主范围均比较广泛的昆虫病原真菌和植物病原菌的重寄生菌。目前, 西欧、苏、美等许多国家对该菌已有广泛深入的研究, 并已用于害虫的生物防治^[5-6]。目前, 化学农药仍然是防治棕榈蓟马的主要手段之一, 协调好生物防治和化学防治的关系对农业的可持续发展具有重要意义。

笔者利用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株不同分生孢子浓度对棕榈蓟马成虫和若虫的毒力进行了测定, 旨在为蜡蚧轮枝菌的生物防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

供试蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分离于云南红河学院旁石榴树上罹病蚜虫体, 菌种经分离鉴定后纯化培养, 保存于红河学院农学系农业害虫综合防治实验室。

1.2 供试昆虫

供试棕榈蓟马 (*Thrips palmi* Karny) 采自云南红河学院旁的丝瓜花和辣椒花内, 于室内集中用四季豆和南瓜花大量饲养。

1.3 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株的扩繁

将纯化的蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株用添加 1% 蛋白胨的 PDA 培养基 (PPDA 培养基) 进行大量扩繁培养, 在直径为 90 mm 的培养皿中倒入 20 mL 的培养基, 接种后分别置于 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 85% 的光照培养箱内, 培养 7 d 供试。

1.4 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株孢子液的配制

用 0.05% 吐温-80+50 mL 无菌水作为润湿剂脱溶固体培养基上的孢子, 并过滤除去菌丝和杂质

后再分别稀释。用血球计数板在显微镜下检查计数孢子数,计算孢子浓度,再用无菌水分别稀释成所需的分生孢子浓度。

1.5 毒力测定

分别设蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株 5 个处理浓度(真菌数量/mL,下同): 3.0×10^4 、 3.0×10^5 、 3.0×10^6 、 3.0×10^7 、 3.0×10^8 个/mL,每个浓度重复 3 次,每个重复处理 40 头棕榈蓟马成虫或若虫,并用 0.05%吐温-80+无菌水作对照。

将直径 90 mm 的培养皿用滤纸保湿,放入供试棕榈蓟马和四季豆,然后用 M301414 型喉头喷雾器均匀喷施 5 mL 配制好的孢子液,培养皿用保鲜膜封口以防棕榈蓟马爬出,保鲜膜上用针扎少许小孔以通气。连续观察 8 d,记录每天的死亡虫数。

1.6 数据分析

以处理时间或菌液浓度的对数值为 x ,以棕榈蓟马死亡率的机率值为 y ,采用机率值分析法,求出毒力回归方程,计算致死中浓度(LC_{50})和致死中时间(LT_{50}),据此分析蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株的毒力^[7-9]。

$$\text{死亡率}(\%) = \frac{\text{处理后死亡虫数}}{\text{供试虫数}} \times 100$$

$$\text{校正死亡率}(\%) = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{100 - \text{对照组死亡率}} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 菌株孢子液对棕榈蓟马成虫的毒力

测定结果表明,用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株

5 个不同浓度孢子液处理 8 d 后,棕榈蓟成虫的累计校正死亡率分别为 45.85%、51.67%、71.49%、76.93%和 84.66%(表 1)。

用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株不同浓度孢子液处理 5 d、6 d、7 d 和 8 d 后,棕榈蓟马成虫的 LC_{50} 依次是 $(2.999 \pm 0.017) \times 10^7$ 、 $(2.869 \pm 0.041) \times 10^6$ 、 $(3.569 \pm 0.053) \times 10^5$ 和 $(8.724 \pm 0.094) \times 10^4$ 个/mL,随着施药时间的推移,其致死中浓度逐渐减小(表 2)。在 3.0×10^5 、 3.0×10^6 、 3.0×10^7 、 3.0×10^8 个/mL 浓度下,棕榈蓟马成虫的 LT_{50} 分别为 (7.73 ± 0.11) d、 (5.61 ± 0.16) d、 (5.04 ± 0.16) d和 (4.59 ± 0.09) d,随着浓度增加,其致死中时间逐渐缩短(表 3)。

2.2 菌株孢子液对棕榈蓟马若虫的毒力

测定结果表明,用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株 5 个不同浓度孢子液处理 8 d 后,棕榈蓟马若虫的累计校正死亡率分别为 46.82%、54.97%、72.63%、78.85%和 87.69%,随着浓度增加,若虫的累计死亡率逐渐增加(表 4)。

用蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株不同浓度孢子液处理 5 d、6 d、7 d 和 8 d 后,棕榈蓟马若虫的 LC_{50} 依次是 $(1.123 \pm 0.007) \times 10^7$ 、 $(1.199 \pm 0.018) \times 10^6$ 、 $(1.873 \pm 0.017) \times 10^5$ 、 $(6.682 \pm 0.041) \times 10^4$ 个/mL(表 5)。在 3.0×10^5 、 3.0×10^6 、 3.0×10^7 、 3.0×10^8 个/mL 浓度下,棕榈蓟马若虫的 LT_{50} 分别为 (7.15 ± 0.13) d、 (5.48 ± 0.14) d、 (4.99 ± 0.23) d和 (4.32 ± 0.23) d(表 6)。

表 1 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子不同浓度对棕榈蓟马成虫的毒力

Table 1 Virulence result of *Verticillium lecanii* MZ041024 on adult of *Thrips palmi* Karny with different concentrations

浓度/(个/mL) Concentration	累计校正死亡率 Adjusted accumulative mortality rate/%							
	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d
对照 CK	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	2.22	2.22 f	2.22 f
3.0×10^4	0.00	0.00	2.67	8.69	15.28	23.63 e	39.54	45.85
3.0×10^5	0.00	0.00	3.86	9.55	24.76	30.69	42.26	51.67
3.0×10^6	0.00	3.33	6.37	27.38	45.62	59.77	66.91 c	71.49
3.0×10^7	0.00	7.31	12.94	32.63	50.76	67.82 b	71.62 b	76.93
3.0×10^8	0.00	9.74	15.85	38.79	58.28	70.83	75.34	84.66

表 2 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子对棕榈蓟马成虫的致死中浓度

Table 2 The LC_{50} yield from *Verticillium lecanii* MZ041024 against adult of *Thrips palmi* Karny

时间/d Time	回归方程 Toxic model	相关系数 r	致死中浓度 LC_{50} /(个/mL)
5	$y = 2.6313 + 0.3168x$	0.9418	$(2.999 \pm 0.017) \times 10^7$ a
6	$y = 2.7398 + 0.3500x$	0.9099	$(2.869 \pm 0.041) \times 10^6$ b
7	$y = 3.5197 + 0.2666x$	0.9899	$(3.569 \pm 0.053) \times 10^5$ b
8	$y = 3.5450 + 0.2945x$	0.9685	$(8.724 \pm 0.094) \times 10^4$ c

表 3 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子对棕榈蓟马成虫的致死中时间

Table 3 The LT_{50} yield from *Verticillium lecanii* MZ041024 against adult of *Thrips palmi* Karny

浓度/(个/mL) Concentration	回归方程 Toxic model	相关系数 r	致死中时间 LT_{50} /d
3.0×10^5	$y = 1.1920 + 4.4825x$	0.9894	(7.73 ± 0.11) a
3.0×10^6	$y = 1.6939 + 4.4130x$	0.9702	(5.61 ± 0.16) b
3.0×10^7	$y = 2.2039 + 3.9790x$	0.9755	(5.04 ± 0.16) c
3.0×10^8	$y = 2.3144 + 4.0564x$	0.9711	(4.59 ± 0.09) d

表 4 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子不同浓度对棕桐蓟马若虫的毒力

Table 4 Virulence result of *Verticillium lecanii* MZ041024 on larvae of *Thrips palmi* Karny with different concentrations

浓度/(个/mL) Concentration	累计校正死亡率 Adjusted accumulative mortality rate/%							
	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d
对照 CK	0.00	0.00	0.00 f	0.00	0.00	0.00	222	2.22
3.0×10^4	0.00	0.00	3.33 e	10.38	18.25	33.52	40.64	46.82
3.0×10^5	0.00	0.67	6.59 d	11.72	32.56	35.29	48.63	54.97
3.0×10^6	0.00	3.33	8.72	25.64	47.32	62.57	68.84	72.63
3.0×10^7	0.00	4.36	12.92	34.86	52.74	68.44	73.67	78.85
3.0×10^8	0.00	9.58	17.38	48.63	66.92	71.53	78.46	87.69

表 5 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子对棕桐蓟马若虫的致死中浓度

Table 5 The LC_{50} yield from *Verticillium lecanii* MZ041024 against larvae of *Thrips palmi* Karny

时间/d Time	回归方程 Toxic model	相关系数 r	致死中浓度 LC_{50} /(个/mL)
5	$y=2.743\ 1+0.320\ 1x$	0.973\ 6	$(1.123 \pm 0.007) \times 10^7$ a
6	$y=3.270\ 6+0.284\ 5x$	0.984\ 0	$(1.199 \pm 0.018) \times 10^6$ b
7	$y=3.564\ 3+0.272\ 3x$	0.945\ 1	$(1.873 \pm 0.017) \times 10^5$ c
8	$y=3.476\ 3+0.315\ 8x$	0.985\ 4	$(6.682 \pm 0.041) \times 10^4$ c

表 6 蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株分生孢子对棕桐蓟马若虫的致死中时间

Table 6 The LT_{50} yield from *Verticillium lecanii* MZ041024 against larvae of *Thrips palmi* Karn

浓度/(个/mL) Concentration	回归方程 Toxic model	相关系数 r	致死中时间 LT_{50} /d
3.0×10^5	$y=1.338\ 7+4.285\ 6x$	0.983\ 0	(7.15 ± 0.13) a
3.0×10^6	$y=1.732\ 9+4.420\ 9x$	0.981\ 2	(5.48 ± 0.14) b
3.0×10^7	$y=1.920\ 0+4.411\ 8x$	0.989\ 3	(4.99 ± 0.23) c
3.0×10^8	$y=2.326\ 5+4.210\ 3x$	0.972\ 9	(4.32 ± 0.23) d

3 讨论

试验结果表明,用供试 5 种浓度处理棕桐蓟马成虫和若虫,1~2 d 后其死亡率均较低。随着蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株的分生孢子浓度的增加,棕桐蓟马的成虫和若虫的死亡率均逐渐增大。蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株对棕桐蓟马若虫的毒力效果相对强于对成虫的毒力效果,在施药后相同时间下若虫的致死中浓度整体小于成虫的致死中浓度。在相同的浓度下若虫的致死中时间整体短于成虫的致死中时间,若虫的死亡率均高于成虫的死亡率,说明蜡蚧轮枝菌 MZ041024 菌株不同孢子浓度对棕桐蓟马若虫的毒力强于对成虫的毒力。蜡蚧轮枝菌 MZ041024 在高浓度 3.0×10^8 个/mL 时成虫和若虫的室内累计校正死亡率分别为 84.66% 和 87.69%,说明该菌株对棕桐蓟马的成虫和若虫均有较好的防治效果。

蜡蚧轮枝菌种资源丰富,是流行频率较高的虫生真菌,并以可通过单孢分离、紫外线诱变和化学诱变等方法,对该菌株进行选育毒性更大的菌株。该菌不受人工培养基上转代培养次数等影响,致病力稳定。李国霞等^[10]报道北京地区蜡蚧轮枝菌在 4~35 °C 下,分生孢子 2 h 即开始萌发,菌丝生长和分生孢子萌发温度范围分别是 7~32 °C 和 4~35 °C。这说明蜡蚧轮枝菌适应温度范围广,在适宜的温湿度条件下,能侵染棕桐蓟马,有效防治其危害。

参 考 文 献

- [1] 何成兴,郭志祥,浦恩堂,等. 蔬菜棕桐蓟马种群动态及其防治技术研究[J]. 云南大学学报:自然科学版, 2008, 30(增刊): 116-119.
- [2] 贝亚维,陈华平,顾秀慧,等. 棕桐蓟马在茄子不同叶位的种群数量分布及其动态研究[J]. 浙江农业学报, 1999, 11(1): 23-25.
- [3] 顾秀慧,贝亚维,高春先,等. 棕桐蓟马在茄子上的种群增长、分布和抽样技术研究[J]. 应用生态学报, 2000, 11(6): 866-868.
- [4] 顾秀慧,贝亚维,高春先,等. 用凹玻片饲养棕桐蓟马[J]. 昆虫知识, 2000, 38(1): 71-73.
- [5] HAROPER A M, HUANG H C. Evaluation of the entomophagous fungus *Verticillium lecanii* (Moniliales: Moniliaceae) as a control agent for insect[J]. Environ Entomol, 1986, 15: 281-284.
- [6] YOKOMI R K, GOTTWALD T R. Virulence of *Verticillium lecanii* isolates in aphids determined by detached-leaf bioassay [J]. Inverteb Pathol, 1988, 51: 250-258.
- [7] 桂富荣,李正跃,陈斌,等. 温度与光照对新蚜虫病毒产孢格局的影响[J]. 华中农业大学学报, 2005, 24(2): 154-156.
- [8] 刘智辉,陈守文,郭志红,等. 球孢白僵菌胞外蛋白酶和几丁质酶活性与对亚洲玉米螟毒力的相关性分析[J]. 华中农业大学学报, 2005, 24(4): 364-368.
- [9] 潘志萍,李敦松,黄少华. 球孢白僵菌对桔小实蝇致病力的测定 [J]. 华中农业大学学报, 2006, 25(5): 518-519.
- [10] 李国霞,严毓骅,王丽英. 温度和营养对北京地区蜡蚧轮枝菌生长发育的影响[J]. 生物防治, 1991, 7(3): 115-119.

Measure of Virulence of *Verticillium lecanii* MZ041024 to *Thrips palmi* Karny

YUAN Sheng-yong¹ KONG Qiong² XUE Chun-li¹
ZHANG Hong-rui³ TIAN Xue-jun² XIAO Chun³

1. Department of Agronomy, Honghe University, Yunnan Province, Mengzi 661100, China;
2. Department of Biology, Honghe University, Yunnan Province, Mengzi 661100, China;
3. College of Plant Protection, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China

Abstract The pathogenicity of *Verticillium lecanii* MZ041024 to the adults and larvae of *Thrips palmi* Karny under five different concentrations, 3.0×10^4 , 3.0×10^5 , 3.0×10^6 , 3.0×10^7 , 3.0×10^8 spores/mL, was determined. The results indicated that the pathogenicity of *Verticillium lecanii* MZ041024 to the mortality rate of the adults was respectively 45.85%, 51.67%, 71.49%, 76.93% and 84.66% under the concentrations of 3.0×10^4 , 3.0×10^5 , 3.0×10^6 , 3.0×10^7 , 3.0×10^8 spores/mL. After 5 d, 6 d, 7 d and 8 d treated, the LC_{50} of the adults was $(2.999 \pm 0.017) \times 10^7$, $(2.869 \pm 0.041) \times 10^6$, $(3.569 \pm 0.053) \times 10^5$, $(8.724 \pm 0.094) \times 10^4$ spores/mL, while the LT_{50} of the adults was (7.73 ± 0.11) d, (5.61 ± 0.16) d, (5.04 ± 0.16) d and (4.59 ± 0.09) d under the concentrations of 3.0×10^5 , 3.0×10^6 , 3.0×10^7 and 3.0×10^8 spores/mL. The mortality rate of the larvae was respectively 46.82%, 54.97%, 72.63%, 78.85% and 87.69% under the concentrations of 3.0×10^4 , 3.0×10^5 , 3.0×10^6 , 3.0×10^7 and 3.0×10^8 spores/mL. After 5 d, 6 d, 7 d and 8 d treated, the LC_{50} of the larvae was $(1.123 \pm 0.007) \times 10^7$, $(1.199 \pm 0.018) \times 10^6$, $(1.873 \pm 0.017) \times 10^5$, $(6.682 \pm 0.041) \times 10^4$ spores/mL, while the LT_{50} of the larvae was (7.15 ± 0.13) d, (5.48 ± 0.14) d, (4.99 ± 0.23) d and (4.32 ± 0.23) d under the concentrations of 3.0×10^5 , 3.0×10^6 , 3.0×10^7 and 3.0×10^8 spores/mL.

Key words *Verticillium lecanii*; *Thrips palmi* Karny; virulence

(责任编辑:陈红叶)