

球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马的毒力测定

袁盛勇¹ 张宏瑞² 孔 琼³ 王 平¹ 孙士卿¹ 李正跃² 肖 春²

1. 云南红河学院农学系, 蒙自 661100; 2. 云南农业大学植保学院, 昆明 650201;
3. 云南红河学院生物系, 蒙自 661100

摘要 利用不同分生孢子液浓度的球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马成虫和若虫进行毒力测定。结果表明, 球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马成虫和若虫具有较强的毒力。供试菌株在孢子浓度为 3.6×10^8 个/mL 时, 西花蓟马成虫的死亡率为 82.31%, 致死中时间为 (5.39 ± 0.107) d, 第 8 天的致死中浓度是 $(4.204 \pm 0.042) \times 10^6$ 个/mL; 在孢子浓度为 3.6×10^8 个/mL 时, 若虫死亡率为 87.21%, 致死中时间为 (5.09 ± 0.075) d, 第 8 天的致死中浓度是 $(2.744 \pm 0.089) \times 10^6$ 个/mL。

关键词 球孢白僵菌; 西花蓟马; 毒力

中图分类号 S 482.3⁺9 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2011)02-0197-03

西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande), 是一种典型的多食性害虫, 其寄主植物多达 66 个科 200 多种^[1-2]。西花蓟马通过取食、产卵和传播病毒导致农作物生产减产, 在云南省蒙自地区危害石榴、甜椒以及花卉的花蕾和果实, 给当地的农业生产带来巨大损失。随着有机磷和拟除虫菊酯类杀虫剂广泛用于西花蓟马的防治中, 西花蓟马的抗性也随之产生。为了减缓该虫抗药性的产生, 开展生物防治是有效控制西花蓟马危害的重要途径。白僵菌是目前国内外应用最广泛的昆虫病原真菌之一, 尤其是球孢白僵菌 (*Beauveria bassiana*), 因其寄主范围广, 防治害虫效果好, 对自然界害虫种群数量有重要调控作用^[3-4]。关于利用球孢白僵菌防治西花蓟马的研究报道较少, 笔者利用球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马成虫和若虫进行了室内毒力测定, 旨在为利用球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马进行生物防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

供试西花蓟马采自云南省蒙自县草坝镇温室大棚的辣椒花内, 在室内通过人工饲养建立试验种群待用。

1.2 球孢白僵菌的来源与培养

供试球孢白僵菌 MZ041016 菌株从云南省蒙自县红河学院旁的田间菜青虫上分离获得, 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。将纯化后的球孢白僵菌 MZ041016 菌株用 PDA 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 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 85% 的人工气候箱内, 培养 7 d 后供试。

1.3 分生孢子液的配制

用无菌水 50 mL + 0.05% 吐温-80 + 无菌水作为润湿剂脱溶固体培养基上的分生孢子, 并过滤除去菌丝和杂质, 用血球计数板在显微镜下计数孢子数, 测出其浓度, 再用无菌水分别稀释成供试浓度。

1.4 菌株对西花蓟马毒力的测定

将球孢白僵菌 MZ041016 菌株分别设 3.6×10^5 、 3.6×10^6 、 3.6×10^7 、 3.6×10^8 个/mL 4 个孢子浓度, 每个浓度重复 5 次, 并用 0.05% Tween-80 + 无菌水作为对照。用湿滤纸平铺于直径为 10 cm 培养皿内, 各放入 1 根四季豆, 在滤纸和四季豆上喷施配制好的孢子液, 再分别将 20 头西花蓟马的成虫和若虫用配制好的孢子液浸泡约 10 s 后放入培养皿中, 用保鲜膜封口以防试虫爬出, 并在保鲜膜上用针

收稿日期: 2010-09-19
基金项目: 国家公益性行业科技项目(200803025)和云南省教育厅基金项目(08c0202)
袁盛勇, 硕士, 讲师, 研究方向: 昆虫生态及害虫综合防治. E-mail: ysy9069@163.com
通讯作者: 张宏瑞, 教授, 研究方向: 昆虫生态及害虫综合防治. E-mail: hongruizh@126.com

扎少许孔洞通气。连续观察 8 d,分别记录每天死亡的成虫和若虫数。

1.5 数据统计

试验以时间(d)或菌液孢子浓度(个/mL)的对数值为 x ,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、计算其致死中浓度 LC_{50} (median lethal concentration)和致死中时间 LT_{50} (median lethal time),据此分析该菌株的毒力^[5-8]。

2 结果与分析

2.1 菌株对西花蓟马成虫的毒力

用球孢白僵菌 MZ041016 菌株分生孢子液的不同浓度对西花蓟马成虫进行毒力测定效果,不同浓度下的校正死亡率明显高于对照组,对照组的死亡率为 2.22%,处理 8 d 后,孢子浓度为 3.6×10^8 个/mL 时校正率为 82.31%(表 1,表 2)。随着时间的推移,该菌致死中浓度逐渐减小,处理后 5~8 d 的致死中浓度分别是 $(5.118\pm0.065)\times10^8$ 、 $(3.718\pm0.104)\times10^7$ 、 $(1.367\pm0.058)\times10^7$ 、 $(4.204\pm0.042)\times10^6$ 个/mL,并且差异显著。随着分生孢子液浓度的增加, 3.6×10^5 、 3.6×10^6 、 3.6×10^7 和 3.6×10^8 个/mL 浓度的致死中时间分别是 (9.87 ± 0.111) d、 (7.80 ± 0.108) d、 (6.40 ± 0.117) d 和 (5.39 ± 0.107) d,差异显著。

表 1 球孢白僵菌 MZ041016 菌株
对西花蓟马成虫的致死中浓度

Table 1 The LC_{50} yield from *B. bassiana* MZ041016
on adult of *F. occidentalis*

| 时间/d Time | 回归方程 Toxic model | 相关系数 r | 致死中浓度 $LC_{50}/(\text{个/mL})$ |
|--------------|------------------------|-------------|----------------------------------|
| 5 | $y=1.961\ 4+0.348\ 9x$ | 0.994\ 2 | $(5.118\pm0.065)\times10^8\ a$ |
| 6 | $y=1.803\ 2+0.405\ 3x$ | 0.982\ 9 | $(3.718\pm0.104)\times10^7\ b$ |
| 7 | $y=2.059\ 4+0.412\ 1x$ | 0.998\ 9 | $(1.367\pm0.058)\times10^7\ c$ |
| 8 | $y=1.962\ 4+0.458\ 6x$ | 0.991\ 3 | $(4.204\pm0.042)\times10^6\ d$ |

表 2 球孢白僵菌 MZ041016 菌株
对西花蓟马成虫的致死中时间

Table 2 The LT_{50} yield from *B. bassiana* MZ041016
on adult of *F. occidentalis*

| 浓度/(个/mL) Concentration | 回归方程 Toxic model | 相关系数 r | 致死中时间 LT_{50}/d |
|----------------------------|------------------------|-------------|----------------------|
| 3.6×10^5 | $y=0.928\ 7+4.093\ 5x$ | 0.985\ 2 | $(9.87\pm0.111)\ a$ |
| 3.6×10^6 | $y=1.085\ 5+4.335\ 8x$ | 0.963\ 8 | $(7.80\pm0.108)\ b$ |
| 3.6×10^7 | $y=0.667\ 5+5.374\ 9x$ | 0.983\ 4 | $(6.40\pm0.117)\ c$ |
| 3.6×10^8 | $y=1.085\ 1+5.353\ 7x$ | 0.993\ 6 | $(5.39\pm0.107)\ d$ |

2.2 菌株对西花蓟马若虫的毒力

用不同浓度分生孢子液感染西花蓟马若虫 8 d 后,其校正死亡率最高为 87.21%,死亡率随着浓度的增加而上升(表 3,表 4)。随着感染时间的延长,5~8 d 的致死中浓度分别为 $(1.730\pm0.065)\times10^8$ 、 $(1.786\pm0.057)\times10^7$ 、 $(5.374\pm0.094)\times10^6$ 和 $(2.744\pm0.089)\times10^6$ 个/mL,致死中浓度逐渐减小,第 5 天和第 6 天的致死中浓度差异不显著。若虫的致死中时间随着浓度的增加而缩短,其 3.6×10^5 、 3.6×10^6 、 3.6×10^7 和 3.6×10^8 个/mL 浓度的致死中时间分别是 (9.73 ± 0.116) d、 (8.32 ± 0.155) d、 (5.91 ± 0.112) d 和 (5.09 ± 0.075) d,差异显著。

表 3 球孢白僵菌 MZ041016 菌株
对西花蓟马若虫的致死中浓度

Table 3 The LC_{50} yield from *B. bassiana* MZ041016
on nymph of *F. occidentalis*

| 时间/d Time | 回归方程 Toxic model | 相关系数 r | 致死中浓度 $LC_{50}/(\text{个/mL})$ |
|--------------|------------------------|-------------|----------------------------------|
| 5 | $y=2.695\ 0+0.261\ 1x$ | 0.942\ 8 | $(1.730\pm0.065)\times10^8\ c$ |
| 6 | $y=2.572\ 8+0.334\ 7x$ | 0.949\ 9 | $(1.786\pm0.057)\times10^7\ c$ |
| 7 | $y=2.120\ 1+0.427\ 9x$ | 0.965\ 0 | $(5.374\pm0.094)\times10^6\ a$ |
| 8 | $y=2.093\ 1+0.451\ 5x$ | 0.951\ 1 | $(2.744\pm0.089)\times10^6\ b$ |

表 4 球孢白僵菌 MZ041016 菌株
对西花蓟马若虫的致死中时间

Table 4 The LT_{50} yield from *B. bassiana* MZ041016
on nymph of *F. occidentalis*

| 浓度/(个/mL) Concentration | 回归方程 Toxic model | 相关系数 r | 致死中时间 LT_{50}/d |
|----------------------------|------------------------|-------------|----------------------|
| 3.6×10^5 | $y=1.876\ 0+3.161\ 6x$ | 0.911\ 1 | $(9.73\pm0.116)\ a$ |
| 3.6×10^6 | $y=1.486\ 3+3.818\ 1x$ | 0.953\ 6 | $(8.32\pm0.155)\ b$ |
| 3.6×10^7 | $y=2.023\ 2+3.858\ 5x$ | 0.955\ 5 | $(5.91\pm0.112)\ c$ |
| 3.6×10^8 | $y=0.646\ 8+6.157\ 6x$ | 0.994\ 4 | $(5.09\pm0.075)\ d$ |

3 讨论

西花蓟马作为重要危险性入侵害虫已经在我国定殖传播蔓延,造成了严重损失。室内利用球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马进行毒力测定,是利用虫生真菌对该害虫进行防治的基础,对生产上防治西花蓟马具有重要意义。目前对该虫的防治主要采用化学防治,多杀霉素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素、辛硫磷对西花蓟马室内毒力较高,且属生物制剂或高效低毒化学制剂,是无公害蔬菜生产中防治西花蓟马的较好药剂;毒死蜱对西花蓟马室内毒力略低,可作为防治西花蓟马的有效药剂;

高效氯氰菊酯、灭多威对西花蓟马毒力较低,但在西花蓟马的防治中无应用价值^[9]。

本研究结果表明,球孢白僵菌 MZ041016 菌株对成虫防治的最高死亡率为 82.31%,致死中浓度为 $(4.204 \pm 0.042) \times 10^6$ 个/mL,致死中时间为 (5.39 ± 0.107) d;对若虫的死亡率最高为 87.21%,致死中浓度是 $(2.744 \pm 0.089) \times 10^6$ 个/mL,致死中时间 (5.09 ± 0.075) d。

本研究表明球孢白僵菌 MZ041016 菌株对西花蓟马的成虫和若虫都具有明显的毒力效果。本试验主要是在室内进行毒力测定,实际大田防治效果还有待继续研究。

参 考 文 献

[1] 万方浩,郑小波.重要农林外来入侵物种的生物学与控制[M].北京:科学出版社,2005:233-245.

[2] 杜宇,杨碧,周力兵,等.输华石竹属种苗检疫性有害生物风险评估[J].植物检疫,2001,15(5):300-303.

[3] 刘健,陈洪章,李佐虎.白僵菌杀虫剂生产工艺研究状况与展望[J].中国生物防治,2003,19(2):86-90.

[4] 陆晴,董建臻,曹伟平,等.球孢白僵菌生长及毒力影响因子的研究进展[J].华北农业学报,2007,22(1):58-61.

[5] 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.

[6] 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.

[7] 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.

[8] 袁盛勇,孔琼,马艳粉,等.球孢白僵菌 MZ041016 菌株对桔小实蝇的毒力测定[J].华中农业大学学报,2010,29(2):152-155.

[9] 张安盛,于毅,李丽莉,等.几种杀虫剂对西花蓟马的室内毒力[J].华东昆虫学报,2007,16(3):232-234.

Detection on the virulence of *Beauveria bassiana* MZ041016 against *Frankliniella occidentalis* (Pergande)

YUAN Sheng-yong¹ ZHANG Hong-rui² KONG Qiong³ WANG Ping¹
SUN Shi-qing¹ LI Zheng-yue² XIAO Chun²

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

Abstract The virulence of five different concentrations of isolates of *Beauveria bassiana* named MZ041016 against the adult and nymph of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) was tested in laboratory. The mortality of 3.6×10^8 spores/mL against the adult was 82.31%, and the lethal time (LT₅₀) of this concentration was (5.39 ± 0.107) d. The lethal concentration (LC₅₀) of eight day after treatment was $(4.204 \pm 0.042) \times 10^6$ spores/mL 8 days after the treatment. The mortality of 3.6×10^8 spores/mL against nymph was 87.21%, and the lethal time (LT₅₀) of this concentration was (5.09 ± 0.075) d. The lethal concentration (LC₅₀) of eight day after treatment was $(2.744 \pm 0.089) \times 10^6$ spores/mL 8 days after the treatment. The isolate of *Beauveria bassiana* named MZ041016 had better virulence against adult and nymph of *B. dorsalis* in laboratory.

Key words *Beauveria bassiana*; *Frankliniella occidentalis* (Pergande); virulence

(责任编辑:陈红叶)