

# 玫烟色棒束孢 QH4 对蚜虫和烟粉虱杀虫活性的研究

朱丽梅, 严 慧, 方慧子, 徐 敏, 张 波

(金陵科技学院园艺园林学院, 江苏 南京 211169)

**摘 要:**通过室内生物测定和田间药效试验,测定了玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱和蚜虫的杀虫效果,结果如下:1)玫烟色棒束孢 QH4  $2.19 \times 10^7$  cfu  $\cdot$  mL<sup>-1</sup> 浓度处理瓜蚜 120 h 的死亡率为 70.43%,处理金针瘤蚜 120 h 的死亡率为 44.93%,处理桃粉蚜 120 h 的死亡率为 100%;2)烟粉虱成虫对玫烟色棒束孢较为敏感,处理 120 h 时烟粉虱成虫死亡率为 100%;3)田间施用浓度为  $3.08 \times 10^7$  cfu  $\cdot$  mL<sup>-1</sup> 的 QH4 孢子悬液,烟粉虱成虫 10 d 的死亡率为 51.87%,说明田间施用玫烟色棒束孢孢子悬液对烟粉虱有一定的杀虫活性。

**关键词:**玫烟色棒束孢;蚜虫;烟粉虱;杀虫活性

中图分类号:S476

文献标识码:A

文章编号:1672-755X(2018)01-0084-04

## Study on Insecticidal Activity of *Isaria fumosorosea* QH4 to Aphids and *Bemisia tabaci*

ZHU Li-mei, YAN Hui, FANG Hui-zi, XU Min, ZHANG Bo

(Jingling Institute of Technology, Nanjing 211169, China)

**Abstract:** The tests have been done to learn the insecticidal activity and the field control effect of *Isaria fumosorosea* QH4 on *Bemisia tabaci* and Aphid. The results showed that 1) *Isaria fumosorosea* QH4 had insecticide activity on *Aphis gossypii*, *Hyalopterus arundinis* and *Myzus hemerocallis*. At the spore concentration of  $2.19 \times 10^7$  cfu  $\cdot$  mL<sup>-1</sup>, the 120 h death rate of *Aphis gossypii* was 70.43% while that of *Myzus hemerocallis* was 44.93%. The 120 h death rates of *Hyalopterus arundinis* at this spore concentrations attained 100%; 2) In these tests, the adults of *Bemisia tabaci* was susceptible to *Isaria fumosorosea* QH4, its 120 h mortality attained 100%; 3) The 10 days death rate of *Bemisia tabaci* after being sprayed with *Isaria fumosorosea* QH4 at the spore concentration of  $3.08 \times 10^7$  cfu  $\cdot$  mL<sup>-1</sup> in the field was 51.87% respectively. The field effect trial showed that *Isaria fumosorosea* QH4 have certain insecticidal activity on *Bemisia tabaci*.

**Key words:** *Isaria fumosorosea* (Wize); aphids; *Bemisia tabaci*; insecticidal activity

设施栽培环境中烟粉虱和蚜虫等刺吸类害虫的防治技术较为单一,主要依赖化学防治。害虫对一些化学药剂已产生严重抗性,再加上大量、不规范地使用化学农药,导致了害虫再猖獗、环境污染等诸多问题。

玫烟色棒束孢 [*Isaria fumosorosea* (Wize)] 又称为玫烟色拟青霉 [*Paecilomyces fumosoroseus* (Wize)], 是比较常见的土壤微生物,具有广泛的地理分布和较强的生态适应能力,广泛用于作物害虫的生物防治<sup>[1]</sup>。有研究表明玫烟色棒束孢能感染昆虫超过 25 科,其中有些是重要的农业害虫,如粉虱<sup>[2-4]</sup>、蚜虫<sup>[5]</sup>、菜青虫<sup>[6]</sup>等,在国外早已有登记和应用,并表现出理想的控制作用。在我国,有关玫烟色棒束孢的

收稿日期:2018-03-04

基金项目:江苏省大学生创业创新计划项目(201613573037X)

作者简介:朱丽梅(1972—),女,甘肃酒泉人,教授,博士,主要从事园艺植物病虫害的防治研究。

研究报道已很多,但尚未成功开发出商品制剂,需要加强研发力量和投入。因此,本研究在已筛选获得对烟粉虱高致病力的玫烟色棒束孢 QH4<sup>[7-8]</sup>的基础上,进一步测定了该真菌对烟粉虱、蚜虫等害虫的生物活性和田间防治效果,以期该类微生物杀虫剂在田间的应用和建立以生物防治新技术为核心的害虫绿色防控技术体系,提供理论依据和参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验菌种

玫烟色棒束孢 QH4 由 2014 年金陵科技学院园艺站采集的染病烟粉虱个体上分离得到。

### 1.2 供试昆虫

瓜蚜 将温室中饲养在黄瓜上的瓜蚜成虫,接种到无虫生长至 2~3 片展开叶的黄瓜幼苗上,产若蚜后,清除成虫,将黄瓜幼苗置于 25 ℃ 的光照培养箱中,发育至 2 龄若虫时待用。

桃粉蚜 在校田间采集带有桃粉蚜成蚜的桃树叶片,选择每片有成蚜 20~30 头的叶片供测试用。

金针瘤蚜 在校田间采集带有金针瘤蚜的萱草叶片,选择每片有成蚜 20~30 头的叶片供测试用。

烟粉虱 在校实验站玻璃温室内采集烟粉虱成虫和若虫,烟粉虱成虫易飞,用玻璃试管采集保存,摘取无虫黄瓜或番茄叶片备用;若虫直接采集带有虫体的叶片即可。

### 1.3 试验方法

1.3.1 玫烟色棒束孢 QH4 菌悬液的制作和稀释 选取已培养好、全皿布满菌丝、孢子量多的培养皿,加入 5 mL 无菌水,轻轻将琼脂表面的孢子刮下,将该孢子悬浮液置于已灭菌 100 mL 三角瓶内,充分搅拌稀释后分别记录孢子数,设置 3 个浓度,每种浓度最少 3 次重复,配置的菌悬液使用前充分振荡。田间试验用的菌悬液浓度调至  $10^7$  cfu · mL<sup>-1</sup>。

1.3.2 玫烟色棒束孢 QH4 对蚜虫生物活性的测定 本试验采用浸渍法,将带有瓜蚜 2 龄若虫的黄瓜叶片浸入悬液中,对照浸入无菌水中,10 s 后取出,自然晾干。每处理为 1~2 片叶,每片叶成虫 20~30 头,3 次重复。置于无菌培养皿中密封。再置于 (25±0.5) ℃ 的光照培养箱 (L:D=14:10) 中。每日镜检并记录被玫烟色棒束孢感染死亡的虫数,计算侵染率,连续观察 7 d,并注意观察蚜虫感染 QH4 后的症状。

桃粉蚜成蚜和金针瘤蚜成蚜的生测方法同上。

根据所观察实验结果数据,计算接种后瓜蚜的死亡率和侵染率,并以 Abbott 公式进行校正:

$$\text{校正死亡率}/\% = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{1 - \text{对照组死亡率}} \times 100 \quad (1)$$

1.3.3 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱室内生物活性的测定 采用浸渍法,将番茄植物叶片放入不同浓度的玫烟色棒束孢 QH4 孢子悬浮液中浸泡 20 s 后晾干,叶片茎秆底部用湿润的脱脂棉包裹,放入玻璃器皿中,倒入适量烟粉虱成虫,用湿润纱布封口,处理和计数完毕后放到培养箱中培养,每天观察记录数据,对照以清水处理。烟粉虱若虫生物活性的测定,选择含有若虫的叶片,保证叶片上虫体数量基本一致,其余方法类似 1.3.3。计算方法同式(1)。

1.3.4 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱田间药效的测定 在园艺站温室设置 3 个小区,每小区定点 10 株,于上午 9:00 以前调查每株所有烟粉虱成虫数。在喷菌悬液前调查虫口基数,药后 7 d、14 d 和 21 d 各调查 1 次,共调查 3 次,对照区喷清水处理。依据药前虫口基数和药后各天存活成虫数,按下列公式分别计算各处理区和对照区的虫口减退率和防治效果。

$$\text{虫口减退率}/\% = (\text{药前成虫基数} - \text{药后存活成虫数}) / \text{药前成虫基数} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{防治效果}/\% = \frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{空白对照区虫口减退率}}{1 - \text{空白对照区虫口减退率}} \times 100 \quad (3)$$

## 2 结果与分析

### 2.1 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱和蚜虫感染症状的观察

如图 1 所示,烟粉虱接触和取食经玫烟色棒束孢处理的叶片 2~3 d 后,开始有部分虫体死亡,并有虫体长出白色菌丝,约 7 d 后虫体白色菌丝上布满粉状孢子。田间试验烟粉虱的感染症状与室内生测较为

相似,在喷雾4~5 d后才开始出现长有白色菌丝的虫体。

如图2所示,蚜虫在接触和取食玫烟色棒束孢处理叶片1~2 d后,开始出现死亡虫体;2~3 d后逐渐长出白色菌丝;约5 d后虫体布满白色菌丝;7 d后虫体表面菌体上出现灰色粉状孢子。田间试验蚜虫的感染症状与室内生测观察的症状较为相似,但在喷雾7~8 d后虫体才开始出现白色菌丝。



图1 烟粉虱感染玫烟色棒束孢的症状



图2 瓜蚜感染玫烟色棒束孢的症状

## 2.2 玫烟色棒束孢 QH4 对蚜虫生物活性的测定

由表1可知,玫烟色棒束孢  $2.19 \times 10^7$ 、 $1.09 \times 10^7$  和  $0.73 \times 10^7$   $\text{cfu} \cdot \text{mL}^{-1}$  处理瓜蚜 120 h 的死亡率分别达到 70.43%、52.23% 和 46.93%,死亡虫体长出菌丝的比率分别为 46.87%、42.47% 和 21.4%;金针瘤蚜三个浓度处理 120 h 的死亡率分别达到 44.93%、34.3% 和 39.73%,不同浓度间杀虫活性无显著性差异,死亡虫体长出菌丝的比率较低,分别为 12.9%、9.77% 和 1.77%;与瓜蚜和金针瘤蚜相比,玫烟色棒束孢 QH4 对桃粉蚜的杀虫活性较高,桃粉蚜在孢子浓度  $1.3 \times 10^7$ 、 $0.71 \times 10^7$  和  $0.33 \times 10^7$   $\text{cfu} \cdot \text{mL}^{-1}$  处理下,120 h 后试虫的死亡率均达到 100%,三个浓度死亡虫体长出菌丝的比率分别为 68.77%、44.76% 和 36.30%,明显高于同浓度处理的瓜蚜和金针瘤蚜。说明该菌种对三种蚜虫均有明显的杀虫活性,并能在三种蚜虫体内增殖,但对三种蚜虫的生物活性有差异,该菌种对桃粉蚜的生物活性较高,明显高于其它两种蚜虫,该菌种在桃粉蚜体内长出菌丝的比率较高,更有利于该菌种田间应用时的扩散。

表1 玫烟色棒束孢对蚜虫室内生物活性的测定

蚜虫类型	孢子浓度/ ( $\text{cfu} \cdot \text{mL}^{-1}$ )	平均死亡率/%			120 h 的 染菌率/%
		24 h	72 h	120 h	
瓜蚜	$2.19 \times 10^7$	22.33a	36.10a	70.43a	46.87a
	$1.09 \times 10^7$	17.08ab	24.31a	52.23ab	42.47a
	$0.73 \times 10^7$	14.06b	21.38a	46.93b	21.40a
	CK	11.77b	16.37b	36.60b	7.07b
金针瘤蚜	$2.19 \times 10^7$	9.10a	20.42a	44.93a	12.90a
	$1.09 \times 10^7$	6.22a	19.75a	34.30ab	9.77a
	$0.73 \times 10^7$	4.32a	22.15a	39.73a	1.77a
	CK	9.03a	12.06a	23.70b	0.00c
桃粉蚜	$1.30 \times 10^7$	2.50a	44.11a	100.00a	68.77a
	$0.71 \times 10^7$	3.03a	43.67a	100.00a	44.76b
	$0.33 \times 10^7$	3.70a	43.23a	100.00a	36.30b
	CK	3.99a	31.38b	45.30b	3.93c

注:同种蚜虫的同列不同字母表示差异达到 0.05 显著水平,下同。

## 2.3 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱生物活性的测定

玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱成虫的杀虫活性结果见表2。烟粉虱成虫对玫烟色棒束孢较为敏感,菌剂处理 24 h,三个浓度受试虫体的死亡率为 30.13%、31.67% 和 32.45%,菌剂处理 120 h 时,烟粉虱成虫死亡率能达到 100%;不同浓度孢子液处理,试虫染菌的速度也有差异,孢子浓度越高染菌速度越快。

表2 玫烟色棒束孢对烟粉虱成虫生物活性的测定

孢子浓度/ (cfu · mL <sup>-1</sup> )	死亡率/%			染菌率/%		
	24 h	72 h	120 h	24 h	72 h	120 h
8.6 × 10 <sup>6</sup>	30.13a	50.00a	100.00a	18.57a	27.93a	56.90a
5.0 × 10 <sup>6</sup>	31.67a	48.29ab	100.00a	10.75b	17.13b	37.67b
2.2 × 10 <sup>6</sup>	32.45a	46.25b	100.00a	9.92b	13.29b	29.53b
CK	19.84b	31.83b	75.50b	3.24c	4.08c	11.37c

## 2.4 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱田间生物活性的测定

由表3可知,  $3.08 \times 10^7$  cfu · mL<sup>-1</sup> 孢子悬液处理烟粉虱成虫 3 d、7 d 和 10 d 的死亡率分别为 29.63%、22.22% 和 51.87%, 说明田间施用玫烟色棒束孢孢子悬液对烟粉虱成虫有一定的杀虫活性, 但对若虫的杀虫活性较低。

表3 玫烟色棒束孢烟粉虱成虫的田间药效测定

孢子浓度/ (cfu · mL <sup>-1</sup> )	死亡率/%			7 d 时的 染菌率/%
	3 d	7 d	10 d	
$3.08 \times 10^7$	29.63a	22.22a	51.87a	18.52a
$2.30 \times 10^7$	59.60a	39.90a	85.87ab	30.81b
$8.00 \times 10^6$	16.67a	16.67a	22.23c	5.56c
CK	19.64a	18.30a	45.23d	11.93d

## 3 结 论

1) 本研究结果表明玫烟色棒束孢菌株 QH4 对三种蚜虫均有明显的杀虫活性, 孢子浓度为  $1.09 \times 10^7$  cfu · mL<sup>-1</sup> 时, 桃粉蚜的死亡率为 100%, 瓜蚜的死亡率为 52.23%, 金针瘤蚜为 34.3%, 菌株 QH4 对桃粉蚜的杀虫活性要明显高于瓜蚜和金针瘤蚜; 该菌株在三种蚜虫体内均能增殖, 其中在桃粉蚜体内的增殖效果最好, 以孢子浓度为  $1.09 \times 10^7$  cfu · mL<sup>-1</sup> 的菌悬液处理三种蚜虫, 120 h 后桃粉蚜病死虫体的菌丝再生率为 68.77%, 其次为瓜蚜, 其菌丝再生率为 42.47%, 最低的为金针瘤蚜, 其虫体的菌丝再生率仅为 9.77%, 说明该菌种在桃粉蚜体内长出菌丝的比率较高, 更有利于该菌种田间应用时的扩散和传染。

2) 玫烟色棒束孢 QH4 对烟粉虱成虫具有较高的杀虫活性, 在菌剂处理 24 h 后, 三个浓度受试虫体的死亡率分别为 30.13%、31.67% 和 32.45%, 菌剂处理 120 h 时, 烟粉虱成虫死亡率能达到 100%; 不同浓度孢子液处理, 试虫虫体菌丝再生的速度有明显差异, 孢子浓度越高染菌速度越快。

3) 本研究以  $3.08 \times 10^7$  cfu · mL<sup>-1</sup> 孢子悬液处理烟粉虱成虫, 3 d、7 d 和 10 d 的田间死亡率分别为 29.63%、22.22% 和 51.87%, 说明田间施用玫烟色棒束孢孢子悬液对烟粉虱成虫有一定的杀虫活性, 具有一定的应用推广价值。

## 参考文献:

- [1] 吕利华, 武亚敬, 何余容, 等. 玫烟色拟青霉亚致死浓度对小菜蛾取食和成虫生殖的影响[J]. 中国生物防治, 2007, 23(4): 322 - 327
- [2] 黄振, 任顺祥. 玫烟色拟青霉分离株的生物学特性及其对烟粉虱的致病力[J]. 中国生物防治, 2004, 20(4): 248 - 251
- [3] 黄振, 任顺祥, 黎崇军. 玫烟色拟青霉对烟粉虱的致病力测定[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(1): 40 - 44
- [4] 陈斌, 李正跃, 孙跃先, 等. 玫烟色拟青霉孢子悬乳剂对大棚生菜粉虱的防效及其对昆虫群落的影响[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(6): 788 - 791
- [5] 杨斌, 王晓波, 何美军. 玫烟色拟青霉代谢产物对烟蚜的毒杀活性[J]. 西南林学院学报, 2004, 24(4): 38 - 41
- [6] 张奂, 张仙红, 张未仲, 等. 玫烟色拟青霉对菜青虫的侵染及致病作用[J]. 植物保护, 2007, 33(2): 64 - 67
- [7] 浦静, 彭鑫, 朱丽梅, 等. 玫烟色棒束孢培养条件的研究[J]. 金陵科技学院学报, 2016(4): 76 - 79
- [8] 浦静, 彭鑫, 朱丽梅, 等. 玫烟色拟青霉的形态特征和分生孢子萌发环境条件的研究[J]. 金陵科技学院学报, 2016(3): 76 - 79