

# 蝉拟青霉孢子粉对小菜蛾的致病性试验<sup>\*</sup>

刘又高<sup>\*\*</sup> 王根镠 厉晓腊 柴一秋<sup>\*\*\*</sup> 金轶伟

(浙江省亚热带作物研究所 温州 325005)

**The pathogenicity of the spores of *Paecilomyces cicadae* on *Plutella xylostella*.** LIU You-Gao<sup>\*\*</sup>, WANG Gen-E, LI Xiao-La, CHAI Yi-Qiu<sup>\*\*\*</sup>, JIN Yi-Wei( *Institute of Subtropical Crops of Zhejiang*, Wenzhou 325005, China)

**Abstract** Treating the larva of *Plutella xylostella* (L.) with the spores of *Paecilomyces cicadae* can parasitize the larvae and pupae of *P. xylostella* and cause them death. The highest death rate was 96.55% in laboratory. We got 75.86% death rate after 10 days treated by  $1.6 \times 10^7$  spores/mL of the strain 022017<sup>#</sup> in the field. The results can be useful to find a new fungus pesticide.

**Key words** *Plutella xylostella*, *Paecilomyces cicadae*, pathogenicity, death rate, fungus pesticide

**摘要** 试验采用蝉拟青霉(*Paecilomyces cicadae*)孢子粉处理小菜蛾 *Plutella xylostella* L. 幼虫, 结果表明, 蝉拟青霉可以在小菜蛾幼虫和蛹上寄生, 并导致小菜蛾死亡。室内试验, 蝉拟青霉对小菜蛾的致死率高达 96.55%; 田间试验,  $1.6 \times 10^7$  个/mL 浓度的 022017<sup>#</sup> 蝉拟青霉防治小菜蛾的校正死亡率可达 75.86%。该结果可用于蝉拟青霉新型真菌杀虫剂的研制。

**关键词** 小菜蛾, 蝉拟青霉, 致病性, 死亡率, 真菌杀虫剂

小菜蛾 *Plutella xylostella* (L.) 属鳞翅目, 菜蛾科 Plutellidae, 俗称吊丝虫、小青虫<sup>[1]</sup>。由于使用广谱性杀虫剂杀灭天敌所致, 小菜蛾对蔬菜的生产和品质危害越来越严重, 而且已对有机氯、有机磷、氨基甲酸酯、菊酯和酰基脲类以及生物制剂(Bt)、昆虫生长调节剂类农药定虫隆和抑太保等产生了不同程度的抗药性<sup>[2]</sup>, 抗药性发生发展很快, 据报道小菜蛾大约对 50 多种杀虫剂已产生了抗性<sup>[3]</sup>, 已成为目前“化学杀虫剂防治困难”的典型害虫之一<sup>[4]</sup>, 而人们对蔬菜生产的安全性要求越来越高, 因此, 应用新型生物农药防治小菜蛾是广大农民的迫切需求。在杀虫真菌的种类中, 迄今已成为生物杀虫剂商品的仅有白僵菌和绿僵菌。曾有报道根霉瘟霉(*Zoophthora radicans*)能侵染小菜蛾幼虫、蛹和成虫, 是具有防治小菜蛾潜力的真菌之一<sup>[5]</sup>。从 80 年代初, 本所生物技术研究室就已经致力于真菌杀虫剂方面的研究, 并且报道了蝉拟青霉(*Paecilomyces cicadae*)20<sup>#</sup> 液体发酵培养液对小菜蛾防效达 37.9%<sup>[6]</sup>, 蝉拟青霉孢子粉对菜青虫 *Pieris rapae* (L.) 具有一定的致病性<sup>[7]</sup>, 至今国内蝉拟青霉孢子粉对小菜蛾的致病性鲜有报道<sup>[8]</sup>。我们针对蝉拟青霉孢子粉对小菜蛾

的致病性做如下报道。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 蝉拟青霉 (*Paecilomyces cicadae*): 菌株 0207132008<sup>#</sup>, 022017<sup>#</sup>, 022021<sup>#</sup>。

以上菌株均为从竹蝉 *Platydomia pيلي* Kato 若虫尸体上分离纯化并经人工固体培养, 取得的高孢优良菌株, 收集孢子粉待用。

1.1.2 小菜蛾 *Plutella xylostella* (L.): 于温州市瓯海区娄桥镇娄桥村采集田间小菜蛾蛹, 回收至养虫室, 置于养虫笼, 羽化产卵用未施过农药的新鲜甘蓝菜叶饲养数代<sup>[9, 10]</sup>, 取生活力强、大小相对一致的 2~3 龄幼虫作为靶标昆虫。

### 1.2 试验方法

1.2.1 不同蝉拟青霉菌株对小菜蛾的致病性试验: 试验分 3 个处理 1 个对照, 每个处理取 90 头靶虫, 分 3 次重复, 分别用以上 3 个菌株进行处理, 处理方法是用小号毛笔轻轻地将靶虫移

<sup>\*</sup>温州市科技计划项目(N2005A18)。

<sup>\*\*</sup>E-mail: liuhutu088@126.com

<sup>\*\*\*</sup>通讯作者, E-mail: chaiyiqiu@yeah.net

收稿日期: 2006-03-08, 修回日期: 2006-05-29

至培养皿,然后将蝉拟青霉孢子粉直接粘在幼虫体表,再将靶虫移至装有未施过农药的新鲜甘蓝菜叶培养皿内培养,视菜叶被吃情况及虫粪多少更换菜叶。对照组直接将靶虫移入盛有甘蓝叶的培养皿进行培养。并将死去的幼虫置于灭菌的培养皿,24℃用无菌水保湿,观察虫尸变化情况。饲养条件为22~28℃,空气相对湿度87%。处理后24 h开始记录。

**1.2.2 不同浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株孢子粉悬浮液对小菜蛾的致病性试验:**孢子悬浮液配制:称取1 g 022017<sup>#</sup>孢子粉,用250 mL 0.05%吐温-80液稀释后,置于旋转混合仪振动10 min,做为原液(经检测孢子浓度为 $1.6 \times 10^8$  个/mL),分别再用0.05%吐温-80液稀释为 $1.6 \times 10^7$ ,  $1.6 \times 10^6$ ,  $1.6 \times 10^5$  个/mL孢子悬浮液待用。处理方法是原液和各浓度的孢子悬浮液做处理,以0.05%吐温-80液作对照,将虫体粘湿,然后用小号毛笔将靶虫移入培养皿进行培养。培养、记载方法以及死虫保存方法同试验1.2.1。

**1.2.3 田间不同浓度的 022017<sup>#</sup> 孢子粉孢子悬浮液对小菜蛾的试验:**孢子悬浮液配制同1.2.1方法,采用 $1.6 \times 10^7$ ,  $1.6 \times 10^6$ ,  $1.6 \times 10^5$  个/mL的022017<sup>#</sup>孢子悬浮液处理,无菌水作对照,设3次重复,每次重复30头虫,每小区15棵甘蓝,用防虫网隔离。用微型喷雾器进行喷施。

## 2 结果与分析

### 2.1 蝉拟青霉对小菜蛾的致病症状

据观察,未被蝉拟青霉感染的小菜蛾幼虫,死亡后虫尸一般用昆虫针易挑破,并流出腥臭液体。被蝉拟青霉感染的幼虫,一般行动迟缓,食量降低,身体颜色变暗,1~2 d后幼虫开始死亡,脱水僵化,虫尸保温保湿培养后生出浓白菌丝(图1)。蛹发病后,颜色变暗,活力下降,死亡后保温保湿培养也产生浓白菌丝。同时试验中还发现,处理组化蛹时间比对照组化蛹时间提早1~2 d。

### 2.2 不同蝉拟青霉菌株对小菜蛾的致病性

菌株0207132008<sup>#</sup>, 022017<sup>#</sup>, 022021<sup>#</sup>对小

菜蛾的校正死亡率分别达93.10%, 96.55%和89.66%,经Duncan's新复极差法显著性分析,菌株022017<sup>#</sup>防治效果与0207132008<sup>#</sup>相比防治效果未能达到显著水平,但显著的高于022021<sup>#</sup>。并且试验表明,在处理的死亡虫数中有47.6%的小菜蛾是进入蛹期后才发病死亡的(表1)。



图1 蝉拟青霉对小菜蛾的致病症状

表1 室内不同菌株对小菜蛾的致病性

菌株号 (孢子粉粘附)	校正死亡率(%)				
	1	3	5	8	10(d)
0207132008 <sup>#</sup>	0.00	0.00	41.38	65.52	93.10 ab
022017 <sup>#</sup>	0.00	0.00	51.73	68.97	96.55 a
022021 <sup>#</sup>	0.00	0.00	44.83	65.52	89.66 b
CK	3.33	3.33	3.33	3.33	3.33

注:供试虫数均为90头,试验室内温度22~28℃,(下同)。

### 2.3 不同浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株孢子粉剂对小菜蛾的致病性

因022017<sup>#</sup>菌株具有长势旺、产孢量高等优点,我们以该菌株不同浓度的孢子悬浮液对小菜蛾的致病性进行了试验。试验结果表明,在施药后第10 d,022017<sup>#</sup>菌株 $1.6 \times 10^8$ ,  $1.6 \times 10^7$ ,  $1.6 \times 10^6$ ,  $1.6 \times 10^5$  个/mL各浓度防治小菜蛾的校正死亡率分别达到96.43%, 71.43%, 64.29%, 57.14%。经显著性分析,高浓度组防治效果极显著的高于低浓度组,而 $1.6 \times 10^6$ ,  $1.6 \times 10^5$  个/mL浓度之间防治效果差异不显著(表2)。

表 2 室内不同浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株孢子粉剂对小菜蛾的致病性

浓度(个)	校正死亡率(%)				
	1	3	5	8	10(d)
1.6×10 <sup>8</sup>	3.45	7.14	42.86	85.71	96.43 aA
1.6×10 <sup>7</sup>	0.00	0.00	32.14	67.86	82.14 bB
1.6×10 <sup>6</sup>	3.45	3.57	25.00	57.14	64.29 cC
1.6×10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	28.57	50.00	57.14 cC
CK	3.33	6.67	6.67	6.67	6.67

## 2.4 田间不同浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株孢子粉孢子悬浮液对小菜蛾防治效果

田间试验结果表明:022017<sup>#</sup> 菌株对小菜蛾防治效果在用药前 3 d 不明显,在第 5 d 效果明显上升,在第 10 d, 1.6×10<sup>7</sup> 个/mL 孢子悬浮液效果校正防效达 75.86%, 1.6×10<sup>6</sup> 个/mL 孢子悬浮液校正防效达 58.62%。经显著性分析,在第 10 d 各浓度组防治效果均达到了极显著水平(表 3)。

表 3 不同浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株孢子粉孢子悬浮液对小菜蛾的田间防治效果

浓度(个)	药前虫数(头)	药后不同时间防治效果(%)									
		1		3		5		8		10(d)	
		虫口减退率(%)	校正防效	虫口减退率(%)	校正防效	虫口减退率(%)	校正防效	虫口减退率(%)	校正防效	虫口减退率(%)	校正防效
1.6×10 <sup>7</sup>	90	0.00	0.00	3.33	0.00	40.00	37.93	66.67	65.52	76.67	75.86 aA
1.6×10 <sup>6</sup>	90	3.33	1.00	6.67	3.45	30.00	27.59	53.33	51.72	60.00	58.62 bB
1.6×10 <sup>5</sup>	90	0.00	0.00	3.33	0.00	3.33	0.00	3.33	0.00	40.00	37.93 cC
CK	90	0.00	0.00	3.33	0.33	3.33	0.33	3.33	0.33	3.33	0.33

注:表 1—3 均用 Duncan's 新复极差法进行显著性分析,相同小写字母、相同大写字母分别示 5%、1% 水平上差异不显著。

## 3 讨论

不同的蝉拟青霉菌株对小菜蛾幼虫的致病性也不尽相同,通过孢子粉直接粘附在小菜蛾上 0207132008<sup>#</sup> 菌株致病死亡率可达 93.10%、022017<sup>#</sup> 菌株致病死亡率高达 96.55%; 1.6×10<sup>7</sup> 个/mL 浓度的 022017<sup>#</sup> 菌株田间试验对小菜蛾的致病死亡率达 75.86%; 小菜蛾被蝉拟青霉寄生后,需要一段时间才能发病死亡,2~3 龄幼虫在感染蝉拟青霉后,有 50% 左右的小菜蛾是在蛹期才开始发病死亡的,对处理后能够羽化的成虫是否还具有影响作用,还需要做进一步的试验。另外随着孢子粉浓度的降低,022017<sup>#</sup> 孢子悬浮液对小菜蛾的致病死亡率也会降低。以上试验说明,蝉拟青霉对小菜蛾具有寄生致病性作用,但致死时间较长,不具有速效性,只能降低虫口密度,而不能迅速杀灭小菜蛾。

以本次试验为基础可以进一步研究蝉拟青霉的杀虫机理;研究利用其分离提取物或代谢

产物对小菜蛾的致病性,从而达到对小菜蛾致死的速效性。本试验表明,继绿僵菌、白僵菌、黑僵菌、虫霉菌等之后,蝉拟青霉是另一种有潜力开发成为生物农药的真菌。

致谢 感谢陈祝安研究员对本试验的指导与帮助。

### 参 考 文 献

- 1 李春梅,曹毅. 昆虫天敌, 2000 22(3): 123~127.
- 2 赵建周,朱国仁,吴世昌. 世界农业, 1991, (9): 30~31.
- 3 程之浩,程罗根. 昆虫知识, 2000, 37(2): 103~107.
- 4 王维专,陈伟平,卢淑勤,徐要葵. 植物保护, 1993 20(5): 273~276.
- 5 李腾武,高希武,郑炳宗,梁沛. 昆虫学报, 2000, 43(5): 38~43.
- 6 姚丽娟. 中国生物防治 1996, (3): 99.
- 7 柴一秋. 中国生物防治 1995, 11(4): 168~170.
- 8 袁哲明,刘树生,孟小林. 中国生物防治, 1999, 15(2): 85~89.
- 9 胡奇,刘玉冬. 天津农学院学报, 2003, 10(1): 33~41.
- 10 杨峰山,张友军,张文吉,徐宝云,吴青君. 昆虫知识, 2004, 41(5): 483~486.