

粉拟青霉对菜蚜的致病力研究

陈祯, 庄辉* (西南林学院保护生物学学院, 云南昆明 650224)

摘要 [目的] 报道了粉拟青霉(*Isaria farinosa*)对菜蚜(*Lipaphis erysimi*)的致病力, 为探索对菜蚜的有效生物防治方法提供参考。[方法] 用无菌水将粉拟青霉分生孢子从 PDA 平板上洗出, 配制成 1.5×10^8 孢子/ml 的高浓度孢子悬浮液用于蚜虫感染试验; 将配制成的孢子悬浮液按梯度稀释法制成孢子数分别为 1.5×10^4 (pf₁)、 1.5×10^5 (pf₂)、 1.5×10^6 (pf₃)、 1.5×10^7 (pf₄)、 1.5×10^8 (pf₅) 孢子/ml 的 5 个浓度用于毒力测定。[结果] 在用粉拟青霉 1.5×10^8 孢子/ml 的孢子悬浮液处理 7 d 后, 菜蚜的感染率达到 92.22%, 死亡率为 100%, 校正死亡率为 83.33%。说明粉拟青霉菌株 PFCB001 对菜蚜易造成侵染, 并具有很高的毒力。粉拟青霉对菜蚜的毒力回归方程为: $y = 0.5957x - 3.3240$, LC_{50} 为 3.7990×10^5 孢子/ml, 随着孢子浓度升高, 蚜虫的死亡率也随之升高, 时间越长, 菜蚜死亡率越高。[结论] 粉拟青霉对菜蚜具有良好的致病性, 运用粉拟青霉防治菜蚜具有很大的潜力。

关键词 粉拟青霉; 菜蚜; 致病力; 生物防治

中图分类号 S436.341.2⁺1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)33-16427-02

Experiment in the Pathogenicity of *Isaria farinosa* to *Lipaphis erysimi*

CHEN Zhen et al (School of Protection Biology, Southwest Forestry College, Kunming, Yunnan 650224)

Abstract [Objective] The reference for the effective biological control method of *Lipaphis erysimi* was provided through the research on the pathogenicity of *Isaria farinosa* to it. [Method] The *Isaria farinosa* conidia washed from a PDA plate with sterile water, which suspension with high concentration of 1.5×10^8 spores/ml was prepared for the test of aphid-infected. The test in toxicity to *Lipaphis erysimi* was conducted with 5 treatments with concentrations of 1.5×10^4 (pf₁), 1.5×10^5 (pf₂), 1.5×10^6 (pf₃), 1.5×10^7 (pf₄) and 1.5×10^8 (pf₅) spores/ml. [Results] The infection rate of aphid reached 92.22%, the mortality rate was 100% and the mortality rate corrected was 83.33% after the treatment of 1.5×10^8 spores/ml for 7 days, which indicated the *Isaria farinosa* strain (PFCB001) was easy to infect the aphid with had high virulence. *Paecilomyces farinosus* on the virulence *Diaeretiella* The regression equation of the pathogenicity of *Isaria farinosa* to *Lipaphis erysimi* was: $y = 0.5957x - 3.3240$ and LC_{50} was 3.7990×10^5 spores/ml, and with the concentration-increasing the mortality rate of aphid was also increased; the longer the treatment time was, the higher its mortality rate was. [Conclusion] The *Isaria farinosa* had good pathogenicity to *Lipaphis erysimi* and it had the great potential in control of *Lipaphis erysimi*.

Key words *Isaria farinosa*; *Lipaphis erysimi*; Pathogenicity; Biological control

菜蚜(*Lipaphis erysimi*)是蔬菜上的重要害虫,在我国南方菜地普遍发生,为害严重,给蔬菜生产造成了严重的损失^[1]。由于长期以来对菜蚜的防治主要依靠化学农药,带来了诸多环境与健康问题,并且菜蚜已产生了很强的抗药性^[2],因此,迫切需要寻求环境友好的替代技术或生物防治技术防治菜蚜。在众多生防作用物中,虫生真菌在自然条件下感染蚜虫,具有很大的发展潜力^[3]。

粉拟青霉(*Isaria farinosa*, 前拉丁名: *Paecilomyces farinosus*)是一种重要的虫生真菌,能有效感染油松毛虫(*Dendrolimus tabulaeformis*)、烟蚜(*Myzus persicae*)等多种害虫^[4-8]。为了探索对菜蚜的有效生物防治方法,笔者就粉拟青霉对菜蚜的致病力进行了测定研究。

1 材料与方

1.1 材料 粉拟青霉菌株 PFCB001 是对从林间采回的感病小蠹虫的分离、纯化而获得,由西南林学院教师洪英娣培养提供。菜蚜从呈贡县梅子村蔬菜大棚内采集,置于室内用相应寄主饲养 1 代后,挑选 2~3 龄健康幼虫供用。

1.2 孢子悬浮液的制备 用无菌水将粉拟青霉分生孢子从 PDA 平板上洗出,配制成 1.5×10^8 孢子/ml 高浓度孢子悬浮液用于蚜虫感染试验;将配制成的孢子悬浮液按梯度稀释法制成孢子数分别为 1.5×10^4 (pf₁)、 1.5×10^5 (pf₂)、 1.5×10^6 (pf₃)、 1.5×10^7 (pf₄)、 1.5×10^8 (pf₅) 孢子/ml 5 个浓度用于毒力测定。

1.3 试验设计

1.3.1 蚜虫感染试验。 设粉拟青霉孢子悬浮液(pf₅)和蒸馏水对照(CK)2 个处理,每处理 30 头菜蚜幼虫,3 次重复。具体操作如下:将带有菜蚜的生菜叶,用无菌水清洗 3 次后,用滤纸将叶片上的液滴吸去,再将 30 头菜蚜幼虫用细毛笔接种到生菜叶上,然后放入 1 个灭菌后的大培养皿中,用小型手动喷雾器喷孢子悬浮液(或蒸馏水),喷到使虫体体表充分湿润但无液滴流下为止。然后用纱布封好,将其置于(25 ± 1)℃, (90 ± 10)% RH, 16L: 8D 的恒温培养箱中,每隔 24 h 观察死亡情况并及时更换新鲜食物,同时将死亡的虫体取出置于另外的培养皿中,观察感染情况。处理 7 d 后,检查虫体是否被真菌感染。记录菜蚜幼虫的死亡数及被明显感染致死的菜蚜幼虫数。计算菜蚜幼虫的校正死亡率和校正感染率。

1.3.2 粉拟青霉对菜蚜的毒力测定。 设粉拟青霉不同浓度梯度孢子悬浮液(pf₁、pf₂、pf₃、pf₄、pf₅)和蒸馏水对照(CK)6 个处理。每处理 60 头菜蚜,6 次重复。蚜虫及菜叶处理方法如“1.3.1”。将处理后的蚜虫置于(25 ± 1)℃, (90 ± 10)% RH, 16L: 8D 的恒温培养箱中,每隔 24 h 观察死亡情况并将死亡的虫体取出置于其他培养皿中,观察感染情况,及时更换新鲜食物。处理 10 d 后,统计并计算校正死亡率、校正感染率及致死中浓度 LC_{50} 。判断菜蚜被真菌感染的方法是肉眼可观察到在虫体表已长满白色的真菌菌丝^[8]。试验数据利用统计软件 SPSS 13.0 进行分析, LC_{50} 的计算方法参照文献^[9]。

2 结果与分析

2.1 菜蚜的感染情况 试验结果显示(表 1),在用粉拟青霉 1.5×10^8 孢子/ml 的孢子悬浮液处理 7 d 后,菜蚜的感染

基金项目 昆明市科学技术局资助项目(200201008)。

作者简介 陈祯(1983-),男,甘肃陇西人,硕士研究生,研究方向:森林昆虫学。*通讯作者,副教授, E-mail: fcbzhtc@163.com。

收稿日期 2009-07-23

率达到 92.22%，死亡率为 100%，校正死亡率为 83.33%。说明粉拟青霉菌株 PFCB001 对菜蚜容易造成侵染，并具有很

表 1 粉拟青霉对菜蚜的感染率

Table 1 Incidence rate of *Isaria farinosa* on *Lipaphis erysimi*

处理	重复	死亡率//%	感染虫体数	平均死亡率 //%	校正死亡率 //%	感染死亡率//%
Treatment	Repetition	Mortality	Infected insect number	Average mortality rate	Adjusted mortality rate	Infected mortality rate
施药组	1	100	28	100		
Medicament group	2	100	27			
	3	100	28		83.33	92.22
对照组	1	16.67	0	16.67		
Control group (CK)	2	16.67	0			
	3	16.67	0			

高的毒力。

2.2 粉拟青霉对菜蚜的毒力测定 由表 2 数据经计算分析,粉拟青霉对菜蚜的毒力回归方程为: $y = 0.5957x - 3.3240$ ($\chi^2 = 15.10, P = 0.002$),随着孢子浓度升高,蚜虫的

死亡率也随之升高,时间越长,菜蚜死亡率越高,致死中浓度 $LC_{50} = 3.799 \times 10^5$ 孢子/ml (95% 置信度为: $1.249 \times 10^5 \sim 9.676 \times 10^5$)。

表 2 粉拟青霉对蚜虫的毒力测定结果

Table 2 The result of toxic test of *Isaria farinosa* on *Lipaphis erysimi*

浓度	平均死亡率 Average mortality rate//%										校正死亡率 (X ± SD) //%
	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d	
Concentration											Adjusted mortality rate
pf ₁	0.28	1.38	4.17	5.56	11.94	14.17	16.94	18.61	19.72	20.00	10.84 ± 0.79
pf ₂	0.32	2.50	7.78	12.78	22.22	28.61	30.28	31.39	34.39	35.28	27.85 ± 2.43
pf ₃	1.45	6.63	17.50	29.72	49.72	61.39	65.28	67.22	68.89	70.00	66.57 ± 1.43
pf ₄	2.50	11.39	31.94	51.94	69.44	78.33	80.56	81.39	83.20	85.00	83.27 ± 1.82
pf ₅	3.50	18.45	37.45	58.87	70.66	81.42	82.85	84.30	87.43	91.11	90.09 ± 1.51
CK	-	-	1.11	2.66	4.53	5.33	7.56	8.12	9.89	10.27	-

3 讨论

(1) 该试验表明,自感病小蠹虫成虫体上分离出的粉拟青霉菌株 PFCB001 对菜蚜具有很高的感染率和毒力,为进一步利用粉拟青霉防治菜蚜提供了理论依据。

(2) 用不同浓度的菌液处理后,菜蚜发病高峰期所需时间相差不大,不论是低浓度还是高浓度,蚜虫的死亡增长率在处理后的 5~6 d 达到最大,但随着浓度的升高,蚜虫的死亡率也随之升高。

(3) 有关研究表明,粉拟青霉对烟蚜也具有较强烈的感染能力^[8],因此,应用粉拟青霉防治蚜虫具有很大的潜力。但是,不同株系的粉拟青霉菌株的侵染能力存在较大差异,温度和相对湿度对该菌孢子萌发影响较大^[10],如何充分发挥粉拟青霉对蚜虫的控制作用还需要在菌株、制剂研究、施用技术等方面进行进一步试验和探索。

参考文献

[1] 张广学,钟铁森.中国经济昆虫志,第 25 册,同翅目:蚜虫类(一)[M].

北京:科学出版社,1983:1-64.

[2] DEVONSHIRE A L. Resistance of aphids to insecticides[M]//MINKS A K, HARREWIJN P. Aphids: their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, 1989: 123-139.

[3] MIKNER R J. Prospects for biopesticides for aphid control[J]. Entomophaga, 1997, 42: 227-239.

[4] 武颀文. 应用拟青霉等真菌防治油松毛虫[J]. 林业科学, 1988, 24(1): 34-39.

[5] 武颀文. 粉拟青霉防治油(赤)松毛虫流行病研究[J]. 林业科学, 1991, 27(3): 219-228.

[6] 杨松, 庄辉, 洪英娣, 等. 粉拟青霉(*Paecilomyces farinosus*)对华山松木蠹象(*Pissodes punctatus*)的感染试验[J]. 中国森林病虫, 2007, 26(1): 39-40.

[7] 王海林, 李丽莎, 杨林, 等. 利用粉拟青霉防治纵坑切梢小蠹的研究[J]. 西南林学院学报, 2002, 22(3): 39-41.

[8] 邓建华, 吴兴富, 庄辉, 等. 两种拟青霉对烟蚜感染作用试验[J]. 烟草科技, 2005(3): 46-48.

[9] 贾春生. 利用 SPSS 软件计算杀虫剂的 LC_{50} [J]. 昆虫知识, 2006, 43(3): 414-417.

[10] 陈杜满, 江海, 黄耀坚. 粉拟青霉南北株系、白僵菌的生理特性和毒力[J]. 福建林学院学报, 1994, 14(3): 225-228.

(上接第 16411 页)

鼠特异性免疫功能。虽然短期试验显示出红车轴草总黄酮在一定浓度范围内可增强小鼠免疫功能,但长期应用是否能提高其免疫功能,抑或是出现相反的作用还有待进一步的研究,为其开发应用提供可靠的参考资料。

参考文献

[1] 胡先骕,孙耀东.国产牧草植物[M].北京:科学出版社,1955:68-70.

[2] 陈默君,贾慎修.中国饲用植物[M].北京:中国农业出版社,2002:654-655.

[3] LIU Y, LIU S H, WANG P. Advance in researches on red clover[J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2007, 38: 801-804.

[4] 薛彬. 免疫毒理学实验技术[M]. 北京:北京医科大出版社,中国协和医科大出版社, 1985:27-28.

[5] LI C M, XIANG Y, ZHAI L, et al. Study on refining process of red clover total isoflavone[J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2004, 35: 1135-1136.

[6] 陈琦, 薛存宽, 沈凯, 等. 红车轴草异黄酮对去势大鼠骨质疏松影响的实验研究[J]. 中国药师, 2005, 8(7): 503-540.

[7] 张勇, 朱宇旌, 任慧玲, 等. 红三叶草异黄酮提取物对小鼠生长性能和免疫功能的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(1): 104-107.

[8] 黄文峰. 影响免疫效果的因素[J]. 畜牧与饲料科学, 2007, 28(3): 85-86.