虫在不同草坪植物上的存活、生长发育、种群繁殖等特征，找出该虫在供试草坪植物上的发生和危害规律，推测其发生趋势，为合理治理该虫提供依据，具有十分重要而现实的意义。

在室内常温条件下，狗牙根和白三叶草饲喂淡剑纹灰翅夜蛾较高羊茅、黑麦草饲喂的幼虫死亡率高，幼虫龄期增加，幼虫历期延长，生命力弱、抗逆性差，种群数量趋势指数低[1,2]。研究结果表明，与高羊茅相比，狗牙根和白三叶草并不是淡剑纹灰翅夜蛾的适宜寄主，不利于种群的繁衍和积累，推测该虫在狗牙根和白三叶草草坪上不易暴发成灾。只有在自然界无其它更适宜的食料时，该虫可以通过食用狗牙根或白三叶草来维持和延续种群，当然并不排除出现较高虫口密度的可能。

早熟禾、高羊茅、粗羊茅、多年生黑麦草、匍匐剪股颖等许多草坪植物对蛴螬的危害表现出良好的耐害性[14]，而狗牙根在草坪草的耐害性方面却有十分突出的表现[15]。有些草坪植物体内带有内生真菌，这些内生真菌可在寄主体内产生生物碱类毒素，从而对一些害虫表现出拒食性或抗生性[16]。本研究还发现，淡剑纹灰翅夜蛾幼虫取食狗牙根、白三叶草的量明显少于取食高羊茅和黑麦草的量(待发表)。取食狗牙根、白三叶草的淡剑纹灰翅夜蛾的种群数量趋势指数不高的原因，究竟是拒食或抗生，还是其它原因造成的，有待深入的探索。

参 考 文 献

1 黄东林，徐忠明，李建华，戴燕. 扬州大学学报(农业与生命科学版)，2004，**25**(1)：73～75.
2 黄东林，许慧卿. 江苏农业学报，2004，**20**(3)：164～169.
3 Hirai K. *Ann. Rep. Soc. Plant Protec. North Jpn.*，1984，**35**：144～146.
4 Gyoutoku M.，Ito K.，Nakasuji F.，Walker T. J. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.*，1987，**31**(4)：350～358.
5 Saito O. *Physiol. Entomol.*，2000，**25**(2)：112～119.
6 Kurihara K.，Usui K.，Uchiumi K.，Tatsuki S. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.*，1991，**35**(4)：323～324.
7 Tatara A. *Proc. Kanto Tosan Plant Protec. Soc.*，1992，**39**：269～270.
8 Ito Y.，Kasuya K.，Katayama M. *Proc. Kanto Tosan Plant Protec. Soc.*，1995，**42**：275～278.
9 Iwano H.，Ishihara R. *Bull. College of Agricul. Veter. Medic. Nihon Univer.*，1984，**41**：25～33.
10 Kono S.，Taira M.，Tanaka H. *Proc. Kansai Plant Protec. Soc.*，1999，**41**：39～44.
11 黄东林，张金华，蔡大伟，王凤，邹敏，等. 昆虫知识，2005，**42**(2)：168～170.
12 徐汝梅. 昆虫种群生态学. 北京：北京师范大学出版社，1987. 97～107.
13 张孝羲. 昆虫生态及预测预报. 北京：中国农业出版社，1997. 80～81.
14 Crutchfield B. A.，Potter D. A. *J. Econ. Entomol.*，1995. **88**(4)：1 049～1 056.
15 Johnson-Cicalese J. M. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*，1990，**115**(4)：608～611.
16 Siegel M. R.，Dahlman D. L.，Bush L. P. Washington，DC：US EPA. 1989. 169～179.

阿维菌素对椰心叶甲的毒力和防治效果*

肖广江** 陆永跃 曾 玲***

(华南农业大学昆虫生态研究室 广州 510642)

Toxicity and control effect of avermectin on the palm leaf beetle *Brontispa longissima*. XIAO Guang-Jiang**，LU Yong-Yue，ZENG Ling***(*Laboratory of Insect Ecology*，*South China Agricultural University*，Guangzhou 510642，China)

Abstract Palm leaf beetle，*Brontispa longissima* (Getro)，is an invasive pest for palm plants in south China. Some

* 国家"973"计划项目(2002CB111400)、广东省植物防疫检疫项目(粤财农[2004]230号、粤农函[2003]363)、深圳市农业局科技计划项目"椰心叶甲发生规律及综合防控技术研究"。

** 现在广东省农业科学院科技情报研究所工作。

***通讯作者，E-mail：zengling@scau.edu.cn

收稿日期：2006-07-18，修回日期：2007-01-05

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

species of Palmae were seriously damaged by the beetle in some localities of South China, especially in Hainan. Toxicity and control effect of avermectin to palm leaf beetle were reported in this paper. LD_{50} of avermectin to the eggs, larvae, pupae and adults were 8.119× 10^{-6}, 4.152× 10^{-6}, 9.458× 10^{-6}, 7.609× 10^{-6} and 8.434× 10^{-6} μg/egg, respectively, and LD_{90} were 1.044× 10^{-4}, 5.545× 10^{-5}, 6.663× 10^{-5} and 1.466× 10^{-4} μg/egg, respectively. Control effect of avermectin on palm leaf beetle in the field was nearly 100%, which would be maintained about 1 month.

Key words *Brontispa longissima*, avermectin, toxicity, control effect

摘 要 试验研究阿维菌素对椰心叶甲 *Brontispa longissima* (Gestro)各虫态的毒力以及田间防治效果。结果表明阿维菌素对椰心叶甲毒力作用强,对卵、幼虫、蛹、成虫的 LD_{50} 分别为 8.119× 10^{-6}, 4.152× 10^{-6}, 9.458× 10^{-6}, 7.609× 10^{-6}, 8.434× 10^{-6} μg/头, LD_{90} 分别为 1.044× 10^{-4}, 5.545× 10^{-5}, 6.663× 10^{-5}, 1.466× 10^{-4} μg/头。1.8%超强阿维菌素乳油对椰心叶甲防治效果好,且持效期长。使用后半个月到 1 个月 1 000 倍液、2 000 倍液对各虫态的防治效果接近 100%。

关键词 椰心叶甲, 阿维菌素, 毒力, 防治

椰心叶甲 *Brontispa longissima* (Gestro)是新入侵中国大陆的重要棕榈植物害虫[1~8]。对该虫主要采取喷施、注射或根部埋施化学农药的方法进行防治,所使用的农药品种主要有敌百虫、敌敌畏、氧化乐果、乐斯本、氯氰菊酯、西维因、二嗪哝、乙酰甲胺磷、马拉硫磷等[1~13]。目前尚未见有关阿维菌素对该虫毒力及防治效果的报道。本文报道阿维菌素对椰心叶甲的各虫态的毒力和田间防治效果。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

毒力测定中使用的 90.5%阿维菌素原药由广东省农药检定所提供。防治效果试验中使用的 1.8%超级阿维菌素乳油由济南赛普实业有限公司生产。

1.2 供试虫源及试验条件

1.2.1 毒力测定:2004 年 8 月从深圳采集椰心叶甲成虫,在室温下用新鲜假槟榔心叶饲养 1 个月,待种群稳定适应后选取健康各虫态进行试验。养虫网袋用 200 目细纱网编织成,袋长 1 m、口径 20 cm。取健康虫体放入养虫盒(规格为 15 cm× 15 cm× 5 cm 保鲜盒,盒盖上打孔通气)中,并用 14~15 cm× 2 cm 左右假槟榔新鲜心叶饲养、备试。室温为 26~28℃,湿度为 70%~80%。

1.2.2 田间防治试验:2003 年 11 月~12 月在深圳市龙岗区坪山镇深成园艺场进行试验。该园椰心叶甲危害严重。园中主要寄主植物有国王椰、大王椰、老人葵、金山葵等。周围隔离效果较好,经调查 500 m 以内未见有椰心叶甲的为害。试验在国王椰子上进行。该园国王椰子为 2003 年底种植,株高 1~1.5 m 左右,树围 60~80 cm,株行距 2 m× 3 m,心叶约长 1.5~2 m,未展开,掰开心叶可见椰心叶甲成虫和幼虫的为害,平均每株虫口数 30~40 头,最高达 126 头。植株受害率达 98.15%。由于新植和椰心叶甲的危害,多数国王椰子长势较弱。该园艺场长期未曾施用过药剂防治该虫。

1.3 试验方法

1.3.1 毒力测定:采用点滴法进行生物测定。用丙酮将供试药剂配制成 5~6 个浓度,放入棕色磨口试剂瓶中备用。取椰心叶甲卵、3 龄幼虫、蛹和成虫。用细毛笔将 3 龄幼虫、蛹和成虫从食料中挑入培养皿内,待正常活动时用毛细管点样器(体积为 0.02 μL)将配制好的药剂点在试虫的胸部背板上;用细毛笔将 3 日龄卵挑出,并用胶水将卵粘到准备好的叶片上,每个叶片粘 10 粒,待胶水干燥后用点滴法将药剂点在卵粒上。点样后待丙酮完全挥发后将试虫挑入准备好的叶片内,再用湿润棉花包住叶片端部后放入养虫盒内。处理后 4, 8, 12, 24, 48, 72, 96

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

h 观察记录试虫死亡情况。幼虫、蛹、成虫以轻触虫体不能产生明显活动为死亡，卵根据幼虫孵化情况来计算死亡率。每个浓度 5 个重复，每个重复 20 头或粒。以丙酮为对照。

按照 Abbott 公式计算死亡率和校正死亡率，根据机率值分析法用 EXCEL 求出 LD_{50}、LD_{95} 和毒力回归方程。

1.3.2 防治效果试验方法：试验按随机区组设计，设处理区和对照区共 5 个区组。施药前调查虫口基数，然后将每个区组分为 1 000 倍、2 000 倍、3 000 倍 3 个处理小区，每处理小区 3 重复，每重复处理 10 株国王椰子。使用背负式手动喷雾器对全树进行淋洗式喷药，重点喷施心叶，以全株喷湿至药液滴落为止。每换喷一种药剂或一种处理浓度均用清水洗净器械。对照区植株喷施清水。

采用定点定株方法调查虫口数量。施药后第 1，3，5，7，15，30 d 进行调查，记录不同虫态的数量。每重复调查 6 株，逐株掰开心叶，记录活虫数。按下列公式计算虫口减退率：

虫口减退率(%)＝(处理区施药前虫口数－处理区施药后虫口数)/处理区施药前虫口数× 100%，

校正虫口减退率(%)＝(防治前后处理区虫口减退率－防治前后对照区虫口减退率)/(100－对照区虫口减退率)× 100%。

2 结果与分析

2.1 阿维菌素对椰心叶甲的毒力

阿维菌素对椰心叶甲各虫态的毒力测定结果见表 1。试验结果表明随着药剂浓度的增大即虫体着药剂量的增大，各虫态的死亡率均表现为不断增大的规律。例如卵期，当着药剂量从 1.25×10^{-6} μg/粒逐渐增大到 4×10^{-5} μg/粒时，卵校正死亡率由 27.59%增大为 86.21%。同浓度下不同虫态相比较，一般幼虫校正死亡率明显较高，其他虫态随剂量变化校正死亡率大小顺序不同。如 4×10^{-5} μg/粒或头剂量时幼虫死亡率为 93.48%，而卵、幼虫次之，分别为 86.21%和 86.81%，成虫的最低，为 80.61%。而当剂量为 5×10^{-6} μg/粒或头时，各虫态中幼虫、成虫校正死亡率较高，为 41.30%和 40.82%，卵和蛹的较低，分别为 34.15%，31.87%。根据各虫态校正死亡率值查表给出了对应的校正死亡率机率值(表 1)。

2.2 阿维菌素对椰心叶甲的毒力回归方程

根据表 1 的测定结果计算出阿维菌素对椰心叶甲各虫态的毒力回归方程各参数(表 2)。

从表 2 可以看出卵和幼虫毒力回归方程系数较为接近，表现为相似的毒力变化规律，蛹期毒力回归方程回归系数较大，因此，随阿维菌素剂量变化，蛹死亡率变化较快，而成虫正好相反，毒力回归方程回归系数较小，随阿维菌素剂量变化成虫死亡率变化较慢。

LD_{50}、LD_{95} 相比较，幼虫期的最小，分别为 4.152×10^{-6}，5.545×10^{-5} μg/头；卵、成虫、蛹期 LD_{50} 较高，分别为 9.458×10^{-6}，8.119×10^{-6}，7.609×10^{-6} μg/头，而蛹期 LD_{95} 值较低，为 6.663×10^{-5} μg/头，与幼虫接近，但卵、成虫 LD_{95} 值较大。试验结果表明阿维菌素对幼虫的触杀作用最好，对椰心叶甲蛹的触杀作用最差。

表 1 阿维菌素对椰心叶甲各虫态的生物测定结果(广州，2004 年 8 月)

剂量(μg/粒或头)	剂量对数($\log_{10}$)	卵		幼虫		蛹		成虫	
		校正死亡率(%)	校正死亡率机率值	校正死亡率(%)	校正死亡率机率值	校正死亡率(%)	校正死亡率机率值	校正死亡率(%)	校正死亡率机率值
4×10^{-5}	－4.40	86.21	6.089 7	93.48	6.512 4	86.81	6.117 6	80.61	5.863 7
2×10^{-5}	－4.70	74.86	5.670 0	82.61	5.938 8	78.02	5.772 9	73.47	5.627 1
1×10^{-5}	－5.00	46.59	4.914 5	77.17	5.744 6	49.45	4.986 2	55.10	5.128 2
5×10^{-6}	－5.30	34.15	4.591 6	41.30	4.780 3	31.87	4.528 6	40.82	4.767 7
2.5×10^{-6}	－5.60	27.59	4.404 8	35.87	4.638 1	12.09	3.829 4	26.53	4.372 9
1.25×10^{-6}	－5.90	—	—	28.00	4.417 2	—	—	—	—

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

表 2　阿维菌素对椰心叶甲各虫态的毒力回归方程各参数(广州, 2004 年 8 月)

虫态	回归截距 A	回归系数 B	LD_{50} (μg/粒或头)	LD_{95} (μg/粒或头)
卵	12 548±0 947	1 483±0 189	8 119× 10^{-6} (6. 331× 10^{-6} ~ 1 042× 10^{-5})	1. 044× 10^{-4} (5 539× 10^{-5} ~ 1. 969× 10^{-4})
幼虫	12 864±0 903	1 461±0 174	4 152× 10^{-6} (3. 068× 10^{-6} ~ 5 622× 10^{-6})	5. 545× 10^{-5} (3 183× 10^{-5} ~ 9. 661× 10^{-5})
蛹	14 747±0 611	1 940±0 122	9 458× 10^{-6} (8. 385× 10^{-6} ~ 1 067× 10^{-5})	6. 663× 10^{-5} (5 124× 10^{-5} ~ 8. 664× 10^{-5})
成虫	11 553±0 337	1 280±0 067	7. 609× 10^{-6} (6. 856× 10^{-6} ~ 8 445× 10^{-5})	1. 466× 10^{-4} (1 093× 10^{-4} ~ 1. 967× 10^{-4})

2. 3　阿维菌素对椰心叶甲的田间防治效果

由表 3 的试验结果可知, 1. 8%超强阿维菌素乳油对椰心叶甲防治效果较好。喷施 1 d 后各处理中各虫态校正率效果均高于 60%, 3 d后 1 000 倍液处理成虫校正减退率高达 92%, 明显高于幼虫和蛹。之后随着处理时间延长, 校正减退率基本上表现为逐渐增大的趋势, 即防治效果逐渐升高。半个月到 1 个月 1 000 倍液、2 000倍液对各虫态的防治效果接近 100%。试验结果表明 1. 8%超强阿维菌素乳油对椰心叶甲具有很好的防治效果, 且持效期长。

表 3　1 8%超级阿维菌素对椰心叶甲的田间防治效果 减退率(%)　　(深圳龙岗, 2003 11 ~ 12)

处理稀释倍数	虫态	虫口基数(头)	1		3		5		7		15		30 d	
			虫口	校正虫口	虫口	校正虫口	虫口	校正虫口	虫口	校正虫口	虫口	校正虫口	虫口	校正虫口
1 000	成虫	207	75. 85	75. 62	92. 27	91. 93	99 52	99 51	99. 03	99. 06	100	100	100	100
2 000	成虫	121	69. 42	69. 13	88. 43	87. 92	93 39	93 26	96. 69	96. 80	99. 17	99. 18	100	100
3 000	成虫	60	65. 00	64. 67	83. 33	82. 59	88 33	88 11	95. 00	95. 16	96. 67	96. 71	98. 33	98. 40
CK	成虫	212	0 94	0	4. 25	0	1. 89	0	−3 30	0	−1. 42	−0. 01	−4. 25	0
1 000	幼虫	13	84. 62	84. 74	76. 92	77. 10	84 62	85 09	92. 31	92. 49	92. 31	93. 87	100	100
2 000	幼虫	32	75. 00	75. 20	78. 13	78. 30	81 25	81 83	65. 63	66. 42	90. 63	92. 52	87 5	89. 77
3 000	幼虫	43	67. 44	67. 70	72. 09	72. 31	79 07	79 71	65. 10	65. 90	88. 37	90. 73	88. 37	90. 49
CK	幼虫	126	−0 79	0	−0. 79	0	−3. 17	0	−2 38	0	−25. 40	0	−22. 20	0
1 000	蛹	24	50. 00	64. 29	66. 67	76. 19	83 33	90 74	87. 50	91. 07	100	100	100	100
2 000	蛹	11	45. 45	61. 04	54. 55	67. 53	36 36	64 65	63. 64	74. 03	100	100	100	100
3 000	蛹	4	50. 00	64. 29	75. 00	82. 14	100	100	50	64. 29	75	91. 67	100	100
CK	蛹	5	−40. 00	0	−40. 00	0	−80	0	−40	0	—	−6. 67	—	

3　结论

阿维菌素是一种高效生物源农药, 在椰心叶甲的防治中还没见过使用的报道。本研究测定了该药剂对椰心叶甲各虫态的毒力, 并评价了 1. 8%超强阿维菌素乳油对椰心叶甲防治效果。结果表明, 阿维菌素对椰心叶甲毒力作用强、田间防治效果好、持效期长, 因此, 该药剂在椰心叶甲防治中具有良好的应用前景。

参　考　文　献

1　余道坚, 陈志彝. 世界农业, 2002, **4**(总 276): 36 ~ 37.

2　陆永跃, 曾玲, 王琳, 周荣. 华东昆虫学报. 2004, **13**(2): 17 ~ 20.

3　陈志麟, 林朝森, 谢森, 李国洲, 仲建忠, 等. 植物检疫, 2002, **16**(5): 274 ~ 277

4　周荣, 曾玲, 梁广文, 陆永跃, 崔志新. 昆虫知识, 2004, **41**(4): 336 ~ 339.

5　吴青, 梁文文, 曾玲, 陆永跃. 昆虫知识, 2006, **43**(4): 530 ~ 534.

6　肖广江, 曾玲, 李庆, 陆永跃. 昆虫知识, 2006, **43**(4): 527 ~ 530.

7　吕宝乾, 陈义群, 包炎, 韩瑞东, 彭正强. 昆虫知识, 2005, **42**(3): 254 ~ 258.

8　陆永跃, 曾玲. 中国森林病虫. 2004, **23**(4): 12 ~ 15.

9　张志祥, 程东美, 江定心, 徐汉虹. 昆虫知识, 2004, **41**(6): 522 ~ 526.

10　陈义群, 黄宏辉, 王书秘. 热带林业, 2004, **32**(3): 25 ~ 28.

11　Baringbing B., Karnawati E. *Ferriere Industr. Crops Res. J.*, 1992, **4**(2): 40 ~ 43.

12　Bourke T. V. *Alafua Agric. Bull.*, 1986, **11**(3): 41 ~ 44.

13　Stapley J. H. *Alafua Agric. Bull.*, 1980, **5**(4): 17 ~ 22.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n