

# 阿维菌素类杀虫抗生素对八斑球腹蛛的毒力研究

肖永红 秦路荣 陈定光 (井冈山学院生命科学学院, 江西吉安343000)

**摘要** 研究了4种以阿维菌素为有效成分的抗生素类杀虫剂爱诺虫清1号、爱诺虫清3号、减担子、饿死虫对稻田捕食性天敌八斑球腹蛛的致死力, 结果表明:4种生物杀虫剂处理的八斑球腹蛛平均存活时间分别为9.69、7.74、3.59和3.72 d, 均低于对照存活时间21.61 d; 对照的死亡率与处理时间呈直线正相关, 而各处理的死亡率经对数转换后与药后时间也呈直线正相关; 处理间差异达到0.05水平显著。这说明阿维菌素对稻田捕食性天敌八斑球腹蛛具有一定的毒性。

**关键词** 阿维菌素; 杀虫抗生素; 毒力; 八斑球腹蛛

中图分类号 S482.2+8 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)18-4668-02

**Toxicity of Four Avermectin Antibiotic Insecticides on** *Theridion octomacutatum*

**MAO Yong hong et al** (College of Life Sciences, Jinggangshan University, Jian, Jiangxi 343000)

**Abstract** In the paper the toxicity of four avermectin antibiotic insecticides to *Theridion octomacutatum*, the dominant species of spider in most rice-planting areas in China, was studied. The results showed that all the chosen avermectin antibiotic insecticides affected the survival of *T. octomacutatum*. When the test groups were sprayed with Ainochongqing 1, Ainochongqing 3, Jiandanzi and Esichong, respectively, they could averagely survive 9.69, 7.74, 3.59 and 3.72 days, which were all shorter than that of the control group, 21.61 days. The mortality curve of the control group was positively correlated with the time, while those of the test groups were not positively correlated with time until the data were transformed logarithmically. The results of one-factor variance analysis showed that mortality rates among the groups were different from each other. It can be deduced that avermectin did an certain harm to the survival of *T. octomacutatum*.

**Key words** Avermectin; Antibiotic insecticides; Toxicity; *Theridion octomacutatum*

阿维菌素(Avermectins)是由日本北里研究所和美国 Merck 公司合作开发的一种大环内酯杀虫、杀螨抗生素。自20世纪90年代投放国内市场以来,它已成为继Bt制剂、井冈霉素之后生物农药产业的支柱产品<sup>[1]</sup>,同时也是目前开发成功的抗生素杀虫剂之一<sup>[2-4]</sup>。阿维菌素的来源为阿维链霉菌的代谢产物,其作用机理是通过干涉害虫神经生理活动,刺激昆虫-氨基丁酸(GABA)系统,使害虫中央神经系统的信号不能被运动神经元接受,导致害虫麻痹、拒食、缓动或不动而死亡。阿维菌素防治有害昆虫和螨类效果明显<sup>[5-7]</sup>,但目前未见有关阿维菌素对稻田生态系统中有益节肢动物影响的研究报道。蜘蛛作为稻田生态系统中主要的捕食性天敌之一,其种类多、数量大、食谱广、耐饥能力强,已成为自然调控稻虫灾害的重要生物因子<sup>[8-13]</sup>。笔者研究了4种以阿维菌素为有效成分的生物杀虫剂对我国南方稻区优势种蜘蛛八斑球腹蛛的毒力作用,旨在确定阿维菌素对稻田生态系统中害虫天敌蜘蛛的影响。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

**1.1.1 蜘蛛种类。**供试八斑球腹蛛于2005年9月采自江西省吉安市东郊稻田。

**1.1.2 杀虫抗生素。**爱诺虫清1号(0.2%阿维菌素乳油)由华北制药集团爱诺有限公司生产,推荐浓度为稀释1000倍;爱诺虫清3号(0.8%阿维菌素乳油)具有高粘性,由华北制药集团爱诺有限公司生产,推荐浓度为稀释3000倍;减担子(1.8%阿维菌素乳液)由黑龙江省绥化农垦晨环生物制剂有限责任公司生产,推荐浓度为稀释4000~5000倍;饿死虫(1%甲氨基阿维菌素甲酸盐乳油)由黑龙江省绥化农垦晨环生物制剂有限责任公司生产,推荐浓度为稀释3000~4000倍。

**1.2 方 法** 用管底有湿棉球的试管单头分装八斑球腹蛛,饥饿2d后用于试验。设5个处理:(CK)清水;爱诺虫清1号;爱诺虫清3号;饿死虫;减担子。设3个重复,每个重复30只八斑球腹蛛。具体操作:以推荐浓度稀释抗生素原药,装入喉头喷雾器,将喷雾器喷头伸到试管中,对准蜘蛛喷施1次,使蜘蛛背面淋湿,然后将蜘蛛移入人工气候箱。每天观察并记录八斑球腹蛛死亡情况。

$$\text{死亡率 } M = \frac{D}{N} \times 100\%$$

式中,D为死亡头数;N为处理个体数。

表1 药后八斑球腹蛛的死亡情况

处理	个体开始死亡时间	个体最后死亡时间	平均存活时间
(CK)	6	70	21.61
	1	70	9.69
	1	50	7.74
	1	22	3.72
	1	45	3.59

## 2 结果与分析

**2.1 药后八斑球腹蛛的死亡情况** 表1表明,阿维菌素类杀虫抗生素处理都在药后第1天个体就开始死亡,清水对照则在第6天个体才开始死亡,而且阿维菌素类杀虫抗生素处理的平均存活时间与清水阿维菌素对照的平均存活时间相比要短得多,但阿维菌素类杀虫抗生素处理的平均存活时间相差不大。可见,这4种含阿维菌素杀虫剂对八斑球腹蛛有一定的毒性,喷施阿维菌素加快了蜘蛛死亡速率。

### 2.2 药后八斑球腹蛛的死亡趋势

**2.2.1 药后八斑球腹蛛的死亡曲线。**研究表明,喷施阿维菌素类杀虫抗生素后第25天,各处理的死亡率均达到95%以上。以药后25d累积死亡率作图,见图1。

图1表明,喷施阿维菌素类杀虫抗生素后,7d内死亡率急剧上升,累积死亡率达到50%以上,远高于对照的累积死亡率;7d后处理的累加死亡率上升趋势平缓,而对照的

基金项目 国家自然科学基金项目(30660038);井冈山学院校级基金项目。

作者简介 肖永红(1974-),女,湖南衡阳人,硕士,讲师,从事生物防治等领域的动物生态学研究。

收稿日期 2006-07-20

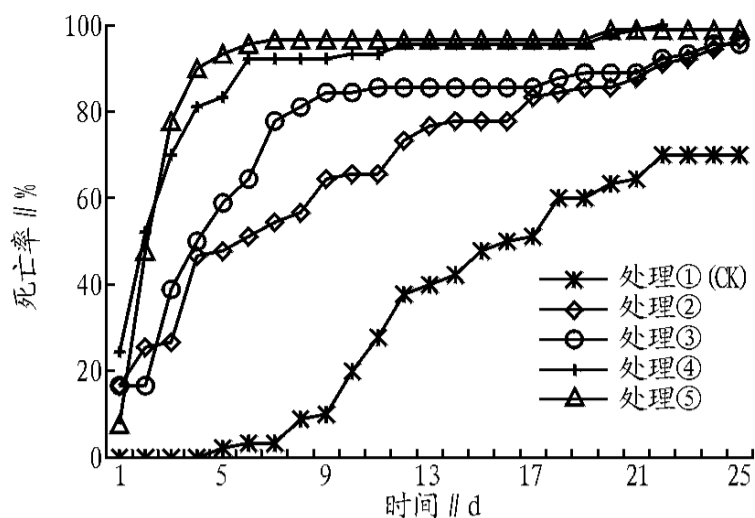


图1 药后八斑球腹蛛的死亡趋势

累积死亡率开始上升,并保持上升趋势;25 d 后处理和对照的死亡率基本一致。这可能是由于随着时间的延长,八斑球腹蛛体内的抗生素有效成分阿维菌素随着新陈代谢被逐渐分解,药效减弱,或者是由于某些八斑球腹蛛个体对该药物产生了一定的适应性。

对照的累积死亡率可用直线方程进行拟合,而处理的死亡率经对数变换后也与时间呈线性关系。拟合方程及相关系数如下:

$$\text{对照 } y = 0.0366x - 0.1263 (r = 0.9792^{**})$$

$$\text{爱诺虫清1号 } y = 0.2662 \ln x + 0.0646 (r = 0.9861^{**})$$

$$\text{爱诺虫清3号 } y = 0.2595 \ln x + 0.1593 (r = 0.9563^{**})$$

$$\text{饿死虫 } y = 0.1972 \ln x + 0.4418 (r = 0.9109^{**})$$

$$\text{减担子 } y = 0.1972 \ln x + 0.4485 (r = 0.8129^{**})$$

因此,喷施清水或者爱诺虫清1号、爱诺虫清3号、减担子、饿死虫4种杀虫抗生素后25 d 内八斑球腹蛛个体累积死亡率可以分别用拟合方程进行较准确的预测、预报。

**2.2.2 八斑球腹蛛死亡曲线的差异性比较。**对药后25 d 内的累积死亡率进行单因素方差分析,见表2。

表2 八斑球腹蛛死亡率的单因素方差分析

变异来源	d	SS	S <sup>2</sup>	F	F <sub>0.01</sub>
组间	4	5.11	1.28	25.78	3.48
组内	120	5.94	0.05		
总变异	124	11.05			

表2 表明,4 个处理和对照在药后25 d 内八斑球腹蛛累积死亡率差异达0.01 水平显著。进一步对药后25 d 内的平均死亡率进行多重比较,见表3。

表3 八斑球腹蛛平均死亡率的多重比较

处理	平均死亡率 %	r = 0.05	r = 0.01
(CK)	35	c	C
	68	b	B
	76	b	B
	89	a	A
	90	a	A

多重比较结果表明,对照与4 个处理25 d 内八斑球腹蛛累积死亡率间都存在0.01 水平显著差异;爱诺虫清1号、爱诺虫清3号与减担子、饿死虫八斑球腹蛛累积,死亡率间的差异也达到0.01 水平显著;但爱诺虫清1号与爱诺虫清3号、减担子与饿死虫八斑球腹蛛累积死亡率间不存在差异。这说明4 种以阿维菌素为有效成分的生物源杀虫剂对八斑

球腹蛛都有一定的毒力,但随药物品种不同毒力大小表现出差异,爱诺虫清1 号和3 号对八斑球腹蛛的毒力比减担子和饿死虫的毒力要小。

**2.3 阶段死亡率** 处理时间以10 d 为一个时间阶段,计算其阶段死亡率。

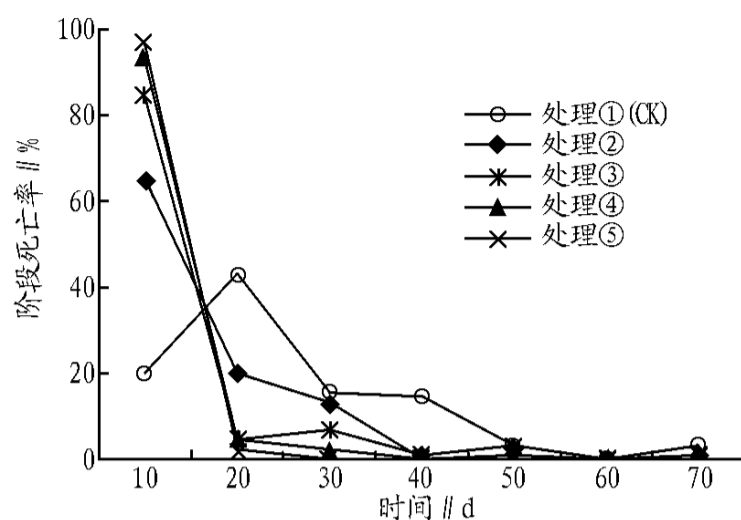


图2 药后八斑球腹蛛的阶段死亡率

图2 表明,4 个处理八斑球腹蛛的死亡高峰出现于第1 阶段即药后10 d 内,而对照八斑球腹蛛在第2 阶段即20 d 左右死亡个体较多,此后处理和对照的死亡率均趋于平缓。这也反映了处理和对照之间的差异性,即阿维菌素降低了八斑球腹蛛的存活时间。

### 3 讨论

蜘蛛作为害虫的重要捕食性天敌,如果其种群大小受到危害,那么就会对控制虫害产生负面的影响。虽然传统观念认为生物农药具有高度的选择性,对害虫的天敌是比较安全的,但是试验表明含阿维菌素的生物农药对八斑球腹蛛仍然有一定的致死力。八斑球腹蛛在接受常规剂量的喷施后,一段时间内的死亡率远远高于正常死亡率。而且,有试验证明阿维菌素对蜜蜂的接触毒性为高毒<sup>[11]</sup>。因此,在农业生产中,应该控制含有阿维菌素的生物杀虫抗生素的使用,以减少它们对害虫天敌蜘蛛以及蜜蜂等有利于农业生产的生物的伤害。

试验中各种生物源杀虫抗生素的有效成分均为阿维菌素,但它们对八斑球腹蛛致死力不同。原因可能与阿维菌素的含量有关。含阿维菌素的含量越高,农药对八斑球腹蛛的毒力就越大。除浓度之外,药品的性质、组成也是影响阿维菌素类杀虫剂对八斑球腹蛛毒力的因素之一。因此,农业生产中施用阿维菌素类杀虫剂时需要谨慎选择。

试验表明,虽然各处理的八斑球腹蛛平均存活时间均低于对照,但处理中某些个体经药物处理后仍能长时间存活,甚至有些个体与对照的个体最后死亡时间相同。这说明在八斑球腹蛛种群中存在少数对阿维菌素类药物耐受的个体,这些个体对该类药物具有较强的抵抗能力。但有关蜘蛛对生物源农药的抗性及其机理仍需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 李晓刚,林壁润,胡美英,等. 杀虫抗生素的研究现状及前景展望[M]// 杨怀文. 迈入二十一世纪的中国的生物防治. 北京: 中国农业科学出版社,2005:358-361.
- [2] 万树青. 生物农药及使用技术[M]. 北京: 金盾出版社,2004:64-66.
- [3] 杨秀容,刘水生. 生物农药类别及在农业上的应用[J]. 天津农业科学,2004,10(4):50-53.

( 上接第4669 页)

- [4] 桂永珠, 胡永兰. 生物农药的研究应用现状及前景[J]. 微生物学杂志, 2001, 21(2): 48 - 49.
- [5] 江启荣, 蒋玉娣. 阿维菌素乳油防治小菜蛾的研究[J]. 安徽农学通报, 2005, 33(10): 1087.
- [6] 郑亚东, 朱小林, 王春霞, 等. 3%阿维菌素防治棉花红蜘蛛的药效实验[J]. 陕西农业科学, 2006(2): 11.
- [7] 韩方胜. 阿维菌素乳液防止小菜蛾田间药效实验[J]. 安徽农学通报, 2006, 12(1): 42, 73 - 74.
- [8] REICHERT S E, LOCKLEY T. Spiders as biological control agents[J]. Ann Rev Entomol, 1984, 29: 299 - 320.
- [9] SUNDERLAND K D, FRASER A M, Dixon A F G. Field and laboratory studies

on money spiders ( Linyphiidae) as predators of cereal aphids[J]. J Appl Entomol, 1986, 23: 433 - 477.

- [10] NYFFELER M, BENZ G. Spiders in natural pest control: a review[J]. J Appl Ecol, 1987, 104: 190 - 197.
- [11] BOGYAS, MOLIS P J M. The role of spiders as predation of insect pests with particular reference to orchards: a review[J]. Acta Phytopath Entomol Hung, 1996, 31: 83 - 159.
- [12] MARC P, CANARD A, YSNEL F. Spiders ( Araneae) useful for pest limitation and bioindication[J]. Agri Ecosyst Environ, 1999, 74: 229 - 273.
- [13] XIAO Y H, HE YY, YANG H M. The starvation endurance of *Ummeliata insecticeps*[J]. Acta Ecologica Sinica, 2006, 26(6): 1725 - 1731.
- [14] 王成菊, 丘立红, 郑明奇. 阿维菌素及其混合配制剂对蜜蜂的安全性评价[J]. 农业环境科报, 2006, 25(1): 229 - 231.