

大豆蚜玻璃管药膜法敏感毒力基线的建立

潘怡欧,秦正睿,席景会

(吉林大学 植物科学学院,吉林 长春 130062)

摘要:以采自吉林长春地区田间的大豆蚜在室内不接触药剂饲养25代以上,利用玻璃管药膜法建立了大豆蚜对新烟碱类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类、有机磷类共10种杀虫剂3.5 h的敏感毒力基线。结果表明:大豆蚜对这10种杀虫剂的敏感度较高,LC₅₀从小到大依次为:吡虫啉($0.105 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、功夫菊酯($0.924 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、溴氰菊酯($1.216 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、毒死蜱($1.557 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、灭多威($1.918 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、克百威($3.927 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、马拉硫磷($5.125 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、辛硫磷($12.551 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、氧乐果($13.190 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)、氰戊菊酯($28.569 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)。所测得结果可作为敏感毒力基线,并为大豆蚜的抗药性监测提供理论依据。

关键词:大豆蚜;玻璃管药膜法;敏感毒力基线;抗药性监测

中图分类号:S435.2

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2010)03-0483-03

Establishment of Susceptible Toxicity Baseline for *Aphis glycines* Matsumura by the Method of Residual Film in Glass Tube

PAN Yi-ou, QIN Zheng-rui, XI Jing-hui

(College of Plant Science, Jilin University, Changchun 130062, Jilin, China)

Abstract: The susceptible toxicity baselines was established by the method of the residual film in glass tube with 3.5 h exposure to the 10 kinds of insecticides including Neonicotinoid, Carbamate, Pyrethroid and Organophosphate for *Aphis glycines* Matsumura, which was collected from Changchun area. The results showed that *Aphis glycines* Matsumura was susceptible to the 10 kinds of insecticides, the LC₅₀ of the insecticides tested was arranged in increasing order as Imidacloprid ($0.105 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Cyhalothrin ($0.924 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Deltamethrin ($1.216 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Chlorpyrifos ($1.557 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Methomyl ($1.918 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Carbosulfan ($3.927 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Malathion ($5.125 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Phoxim ($12.551 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Omethoate ($13.190 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), Fenvalerate ($28.569 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$). The results of toxicity test provided a theoretical basis for resistance monitoring of soybean aphid.

Key words: *Aphis glycines* Matsumura; Residual film method; Susceptible toxicity baseline; Resistance monitoring

大豆蚜(*Aphis glycines* Matsumura)是大豆的主要害虫之一,分布较为广泛。大豆蚜以刺吸式口器在大豆的嫩叶、顶叶和嫩茎上吸食汁液,导致茎叶发黄、卷缩、植株矮小,分蘖和结荚数量减少,从而影响大豆产量。除此之外,它还可以传播大豆病毒,其分泌的蜜露附着在茎叶表面也会影响大豆生长。大豆蚜在我国大豆主产区基本都有分布,最近几年从亚洲等主要分布区先后侵入美国、加拿大和澳大利亚^[1],因此大豆蚜已成为广泛关注的世界性农业害虫。

尽管目前有很多关于利用生物防治方法控制大豆蚜的报道,但化学杀虫剂防治仍然是大豆蚜综合防治的重要手段,杀虫剂的使用将不可避免地导致

其产生相应的抗药性,因此对大豆蚜抗药性的监测工作显得日益重要。害虫抗药性监测是指导杀虫药剂合理使用的重要依据,任何一种害虫抗药性的监测方法,都必须建立可靠的敏感毒力基线,以便准确地判断田间害虫种群是否已经产生抗药性及抗药性的程度和范围^[2]。关于蚜虫的生物测定方法有玻璃管药膜法、浸渍法、点滴法、药膜法、喷雾法等多种,其中玻璃管药膜法具有省时、操作简单,便于基层植保人员使用的优点,尤其适用于像蚜虫这样个体较小的昆虫。而且玻璃管药膜法在国外也是一种常用的监测害虫抗药性的方法^[3-4]。该文选用了玻璃管药膜法,研究了4大类10种杀虫剂对大豆蚜的敏感毒力基线,旨在为监测害虫抗药性提供理论依据。

收稿日期:2010-02-03

基金项目:吉林大学博士引进人才科研启动基金资助项目(4305050102H5);吉林大学基本科研业务基金项目(421021276202)。

第一作者简介:潘怡欧(1978-),女,博士,讲师,研究方向为昆虫毒理学。E-mail:panyiou@gmail.com。

通讯作者:席景会,教授。E-mail:jhxi1965@jlu.edu.cn。

1 材料与amp;方法

1.1 供试材料

1.1.1 蚜虫 虫源于2008年采自吉林长春地区的大豆农田,在不接触任何药剂的情况下,用新鲜的大豆苗于室内进行饲养25代,饲养条件如下:气温为(25±1)℃,相对湿度为70%~80%,光周期为16/8(光照/黑暗)。试虫选用大小一致、行动较敏捷的无翅成蚜。

1.1.2 农药 选用新烟碱类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类、有机磷类4大类农药,包括10种杀虫药剂用于敏感毒力基线的建立。各种杀虫剂的有效成分纯度及生产厂家详见表1。实验对照组所用的丙酮试剂为分析纯,由北京化工厂生产。

表1 供试农药简介

Table 1 Summary for insecticides tested

杀虫剂	纯度	生产厂家	
Insecticides	Purity/%	Producer	
新烟碱类 Neonicotinoid	吡虫啉 Imidacloprid	98.0	北京颖新泰康国际贸易有限公司
氨基甲酸酯类 Carbamate	灭多威 Methomyl	20.0	英国LK作物科学有限公司
	克百威 Carbosulfan	97	山东中天农药科技有限公司
拟除虫菊酯类 Pyrethroid	溴氰菊酯 Deltamethrin	2.5	拜耳作物科学(中国)有限公司
	氰戊菊酯 Fenvalerate	20.0	天津市中农化农业生产资料有限公司
	功夫菊酯 Cyhalothrin	97.0	山东滨农科技有限公司
有机磷类 Organophosphate	氧乐果 Omethoate	75.0	河北新兴化工有限公司
	马拉硫磷 Malathion	96.0	山东中天农药科技有限公司
	辛硫磷 Phoxim	40.0	江苏宝灵化工股份有限公司
	毒死蜱 Chlorpyrifos	40.0	江苏宝灵化工股份有限公司

1.2 试验方法

毒力测定方法采用玻璃管药膜法,供试杀虫剂先用丙酮试剂配制成浓度为100 mg·g⁻¹的母液,存放于4℃冰箱,使用时再用丙酮稀释即可。根据预实验中死亡率为50%左右的各种杀虫药剂浓度或剂量,从高到低按等比级数确定6个不同浓度进行正式试验,每个浓度3次重复。对照组用丙酮处理。

所用的指形管高11.8 cm,直径1.5 cm,测试时将500 μL药液加入指形管中,平放于桌面上,等待药液缓慢流到管口时,立即滚动指形管,速度不要太快以使药液充分均匀分布在指形管内壁上。待丙酮挥发后立即选取大小一致的无翅成蚜进行试验,每管内放20头蚜虫,在上述正常饲养条件下3.5 h后检查死亡率。判断死亡标准为:用毛笔触动虫体只有1条腿动或者完全不动者记为死^[5]。

1.3 数据处理

生测结果采用POLO软件(LeOra Software Inc., Cary, NC, USA)分析处理。

2 结果与分析

以大豆蚜作为试验虫,利用玻璃管药膜法建立10种杀虫剂的敏感毒力基线,结果见表2。

表2 10种杀虫剂对大豆蚜的相对敏感基线(玻璃管药膜法)
Table 2 Susceptible toxicity baselines for 10 insecticides by the method of the residual film in glass tube

杀虫剂	N*	斜率±标准误	LC ₅₀ (95% CL)	相对毒力指数
Insecticides		Slope ± SE	/μg·g ⁻¹	Relative toxicity index
吡虫啉	420	0.666±0.142	0.105 (0.012~0.233)	1.0
Imidacloprid				
灭多威	420	1.095±0.153	1.918 (1.001~3.027)	18.3
Methomyl				
克百威	420	0.879±0.139	3.927 (2.711~6.536)	37.4
Carbosulfan				
功夫菊酯	420	0.897±0.152	0.924 (0.580~1.414)	8.8
Cyhalothrin				
溴氰菊酯	420	1.642±0.178	1.216 (0.918~1.523)	11.6
Deltamethrin				
氰戊菊酯	420	1.177±0.144	28.569(20.102~43.815)	272.1
Fenvalerate				
毒死蜱	420	1.197±0.252	1.557 (0.278~3.333)	14.8
Chlorpyrifos				
马拉硫磷	420	0.871±0.139	5.125 (3.282~10.481)	48.8
Malathion				
辛硫磷	420	1.801±0.230	12.551 (7.384~18.061)	119.5
Phoxim				
氧乐果	420	1.530±0.174	13.190(9.905~16.957)	125.6
Omethoate				

* N表示毒力测定所用的虫数;相对毒力指数以吡虫啉对大豆蚜的LC₅₀值为1.0进行比较。

N represents the number of tested aphids;the relative toxicity index is based on LC₅₀ values of Imidacloprid for *Aphis glycines* Matsumura.

大豆蚜对新烟碱类杀虫剂吡虫啉敏感基线 LC_{50} 值为 $0.105 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$; 对氨基甲酸酯类杀虫剂灭多威和克百威的 LC_{50} 值分别为 $1.918 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $3.927 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$; 对拟除虫菊酯类杀虫剂功夫菊酯、溴氰菊酯和氰戊菊酯的 LC_{50} 值分别为 $0.924 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $1.216 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $28.569 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$; 对有机磷类杀虫剂毒死蜱、马拉硫磷、辛硫磷和氧乐果的 LC_{50} 值分别为 $1.557 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $5.125 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $12.551 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $13.190 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。结果表明,不同杀虫剂对大豆蚜的毒力差异较明显,其中毒力最强的是吡虫啉,毒力最弱的是氰戊菊酯,其相对毒力指数为 272.1。不同药剂品种对大豆蚜的毒力由高到低依次为吡虫啉、功夫菊酯、溴氰菊酯、毒死蜱、灭多威、克百威、马拉硫磷、辛硫磷、氧乐果、氰戊菊酯。从总体水平来看,新烟碱类杀虫剂毒力明显高于另外 3 类杀虫剂。

3 结论与讨论

敏感毒力基线是评价害虫对农药抗性发展水平的重要依据,在抗性监测以及抗性治理过程中具有重要的意义,而且对于抗性机理、抗性遗传及分子生物学等研究,也都需要建立相应的敏感毒力基线。然而目前国内关于大豆蚜对杀虫剂的敏感毒力基线还未见报道,该文选取采自吉林长春地区的大豆蚜种群,利用玻璃管药膜法对 4 大类共 10 种杀虫剂建立了敏感毒力基线,为大豆蚜的抗性监测和治理提供理论依据。

建立害虫的敏感毒力基线,首先要获得其敏感品系,而判断一个种群能否作为敏感品系的主要依据之一便是该种群对杀虫剂的敏感度^[6]。结果表明,大豆蚜对氰戊菊酯的 LC_{50} 值最大,为 $28.569 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,对吡虫啉的 LC_{50} 值最小,仅为 $0.105 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,因此,该种群对上述 10 种杀虫剂的 LC_{50} 值均较小,可以作为敏感品系,并建立相应敏感毒力基线。

在蚜虫的生物测定过程中,处理时间也是直接

影响试验结果的重要因素,通过对死亡率的稳定性、对照的死亡率、对药剂适应范围广等综合考虑^[7],最终确定以 3.5 h 作为处理时间的标准。

参考文献

- [1] 苗进,吴孔明,李国勋. 大豆蚜的研究进展[J]. 大豆科学, 2005,24(2):135-138. (Miao J, Wu K M, Li G X. Advances in research on soybean aphid, *Aphis Glycines*[J]. Soybean Science, 2005,24(2):135-138.)
- [2] 吴益东,陈松净,净新娟,等. 棉铃虫抗性监测方法——浸叶法敏感毒力基线的建立及其应用[J]. 昆虫学报,2001,44(1):56-61. (Wu Y D, Chen S, Jing X J, et al. Susceptible toxicity baseline and its application in resistance monitoring of *Helicoverpa armigera* with leaf dipping method[J]. Acta Entomologica Sinica, 2001,44(1):56-61.)
- [3] Shotkoski F A, Mayo Z B, Peters L L. Induced disulfoton resistance in greenbugs (*Homoptera: Aphididae*) [J]. Journal of Economic Entomology, 1990, 83(6): 2147-2152.
- [4] Shufran R A, Wilde G E, Sloderbeck P E. Response of three greenbug (*Homoptera: Aphididae*) strains to five organophosphorous and two carbamate insecticides[J]. Journal of Economic Entomology, 1997,90(1):283-286.
- [5] Moores G D, Gao X W, Denholm I, et al. Characterization of insensitive acetylcholinesterase in the insecticide-resistant cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (*Homoptera: Aphididae*) [J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 1996,56(2):102-110.
- [6] 陈长琨,李秀峰,韩召军,等. 二化螟抗性监测方法及相对敏感基线[J]. 南京农业大学学报,2000,23(4):25-28. (Chen C K, Li X F, Han Z J, et al. Method for monitoring insecticide resistance in rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker) and relative susceptible baselines data[J]. Journal of Nanjing Agricultural University, 2000,23(4):25-28.)
- [7] 鲁艳辉,杨婷,高希武. 禾谷缢管蚜和麦长管蚜玻璃管药膜法敏感毒力基线的建立[J]. 昆虫学报,2009,52(1):52-58. (Lu Y H, Yang T, Gao X W. Establishment of baseline susceptibility data to various insecticides for aphids *Rhopalosiphum padi* (*Linnaeus*) and *Sitobion avenae* (*Fabricius*) (*Homoptera: Aphididae*) by the method of residual film in glass tube[J]. Acta Entomologica Sinica, 2009,52(1):52-58.)