

苦豆碱及顺式氰氟菊酯对菜田蚜虫 群落的毒力研究*

刘缠民^① 蒋继宏^① 黄小花^① 周文报^① 钱雨^① 蔡燕^① 廉振民^②

(^①徐州师范大学生物学系生物工程中心 徐州 221116; ^②陕西师范大学生命科学院 西安 710062)

摘要:研究了植物源杀虫剂苦豆碱及顺式氰氟菊酯对菜田蚜虫群落结构的影响,并测定了其对第一优势种菜缢管蚜的杀伤毒力。苦豆碱在1%浓度下,以药膜法和喷雾法,测定其击倒作用,KT₅₀分别为29.74和25.38 min;顺式氰氟菊酯在0.1%浓度下,KT₅₀分别为1.73和0.78 min。以点滴法测定此两种杀虫剂对菜缢管蚜的触杀作用,LD₅₀分别为 7.7×10^{-4} 及9.201 μg/头,田间以0.1%喷雾,苦豆碱10 d校正防效均可达到80%,而顺式氰氟菊酯仅能达到30%。结果显示,苦豆碱对菜缢管蚜有极强的毒杀作用,同时喷雾前后菜田蚜虫群落结构也发生着明显的变化。

关键词:苦豆碱;顺式氰氟菊酯;蔬菜蚜虫群落结构;杀伤毒力;田间防效

中图分类号:S482 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2002)02-02-04

The Insecticidal Function of Aloperine Extracted from the *Sophora alopecuroides* and Cypermethrin to the Vegetable Aphid Community

LIU Chan-Min^① JIANG Ji-Hong^② HUANG Xiao-Hua^① ZHOU Wen-Bao^①
QIAN Yu^① CAI Yan^① LIAN Zhen-Min^②

(^①Department of Biology, Biotechnology Center, Xuzhou Normal University Xuzhou 221116;

^②College of Life Science, Shaanxi Normal University Xi'an 710062, China)

Abstract:The paper reports the insecticidal function of aloperine extracted from the *Sophora alopecuroides* and cypermethrin to aphid community structure. The knockdown activity of the aloperine to *Lipaphis erysimi* was monitored by vial residue and spray method using 1% the aloperine and 0.1% cypermethrin. KT₅₀ of knockdown effects were 29.7 and 25.4 minutes, KT₅₀ of knockdown effects of cypermethrin were 1.73 and 0.78 minutes. The contact poisoning was monitored by topical application method, LD₅₀ values were 7.7×10^{-4} and 9.201 μg/aphid. Under field conditions, 80% mortality was attained within 10 days after aloperine application, But only 30% mortality was attained within 10 days after cypermethrin application. The results showed that aloperine possessed the highest toxicity to aphid community, community structure of aphid was changed.

Key words: Aloperine; Cypermethrin; Aphid community; Insecticidal function; Control in fields

* 江苏省教委基金项目(No.2000AXL007),徐州师范大学科研基金(No.00BXL009);

第一作者介绍 刘缠民,男,33岁,硕士,讲师;研究方向:害虫防治及生态。

收稿日期:2001-04-05,修回日期:2001-10-09

苦豆碱是苦豆子 (*Sophora alopecuroides*)、苦参 (*Sophora flavescens*) 等多种植物中广泛存在的一种生物碱,具有杀虫活性^[1-6],作者系统地研究了其对菜田第一优势种蚜虫菜缢管蚜 (*Lipaphis erysimi*) (又叫萝卜蚜) 的室内毒力,监测了药后一个月内的田间防效,并与顺式氯氰菊酯进行了对比,以期为农业生产提供一些资料。

1 材料与方 法

1.1 材料 苦豆碱由徐州师范大学生物工程中心提供,纯度 90%,熔点 80~81℃。5% 顺式氯氰菊酯乳化剂(苏州富美达植物保护剂有限公司提供)。蚜虫在徐州郊区菜田采得。

1.2 方 法

1.2.1 田间调查 危害状况及蚜虫种类调查,于 2000 年 11 月用双对角线法进行,各株取样分开放置,统计蚜虫数量,带回室内鉴定种类,计算群落特征指数。田间防效试验,选两块面积各约 334 m²,在药前及药后 1、5、10、15、20、25、30 d 调查蚜虫数量,计算防效。

1.2.2 群落特征指数 种群相对优势度以 Berger-Parber(1974)的优势度指数 $D = Ni/N$ 表示;群落生态优势度以 Simpson(1949)集中性指数 $C = \Sigma(P_i^2)$ 表示;群落多样性以 Shanon-wiener(1963)多样性指数 $H' = -\Sigma P_i \lg P_i$ 表示;群落均匀度以 Pielou(1975)均匀度指数 $J = H'/\lg S$ 表示,其中, N_i 为群落中某种的个体数量, N 为群落个体总数量, P_i 为某种个体数占总数量之比。

1.2.3 击倒作用 用玻瓶药膜法和喷雾法进行,以苦豆碱(浓度 1%)及顺式氯氰菊酯药液(浓度 0.1%)1 ml 均匀涂成药膜或喷雾。记录死亡时间,以用毛笔触拨不动为死亡,求其回归方程,计算 KT_{50} 及 KT_{95} 。

1.2.4 触杀作用 将苦豆碱配制成 2%、1%、0.5%、0.1%、0.05%、顺式氯氰菊酯(浓度 1%、0.1%、0.05%、0.025%、0.01%),以点滴器点于蚜虫胸背板,点滴量 0.5 μg/头,24 h 检查死亡率,求其回归方程,计算 LD_{50} 及 LD_{95} 。

2 结果与分析

2.1 菜田蚜虫种类及相对优势度 根据调查情况,以某种数量占总数量的百分比表示其相对优势,结果见表 1。

表 1 菜田蚜虫种类及相对优势度

种 类	相对优势度(%)
菜缢管蚜 (<i>Lipaphis erysimi</i>)	62.7
桃蚜 (<i>Myzus persicae</i>)	29.8
甘蓝蚜 (<i>Brassicorhynchus brassicae</i>)	7.5

由调查结果可见,菜田有 3 种蚜虫,分属 3 属,菜缢管蚜相对优势度达到 62.7%,占总数的一半以上,优势度明显。而菜缢管蚜和桃蚜常在菜田交替发生,造成很大危害。

2.2 菜蚜田间危害调查 根据田间调查结果,可把菜蚜田间危害划分为 4 级,1 级:长势良好,有 0~50 头蚜虫;2 级:长势差,叶有微畸变,有 51~120 头蚜虫;3 级:叶畸变明显,有蚜虫 121~200 头;4 级:叶严重畸变,蚜虫 201 头以上。计算单株平均蚜虫数量,有虫株数,危害指数,见表 2。

表 2 菜蚜田间危害状况

单株平均蚜量(头)	有虫株数(%)	危害指数
124	52.1	0.485

由表 2 可见,有虫株数占到蔬菜一半以上,危害指数达 0.485,危害已经很严重,急需防治。

2.3 击倒作用 不同种类的农药具有不同的杀虫活力,以玻瓶药膜法和喷雾法测定苦豆碱及顺式氯氰菊酯对菜缢管蚜的击倒活力,结果如表 3。

根据两种方法测定的结果,苦豆碱和顺式氯氰菊酯对菜缢管蚜有较强的击倒活力,顺式氯氰菊酯与苦豆碱相比击倒活力更强,两种方法比较喷雾法测定值小于药膜法,这主要是因为喷雾法虫体接触药量多,所以击倒时间较短。

2.4 触杀作用 用点滴法进行,求其回归方程,计算 LD_{50} 及 LD_{95} ,如表 4。

表3 两种杀虫剂对菜缢管蚜的击倒活力

方法	杀虫剂	回归方程	相关系数	KT ₅₀ (95%置信度)(min)	KT ₉₅ (min)
药膜法	苦豆碱	$Y = 0.3983 + 3.1233X$	0.975	29.7	99.6
	顺式氯氰菊酯	$Y = 4.4829 + 2.1645X$	0.983	1.73	9.92
喷雾法	苦豆碱	$Y = 1.7810 + 2.2902X$	0.927	25.4	132.3
	顺式氯氰菊酯	$Y = 5.5523 + 5.1776X$	0.919	0.78	1.620

表4 两种杀虫剂对菜缢管蚜的触杀作用

杀虫剂	回归方程	相关系数	LD ₅₀ (95%置信度)($\mu\text{g}/\text{头}$)	LD ₉₅ ($\mu\text{g}/\text{头}$)
苦豆碱	$Y = 7.4786 + 0.8813X$	0.987	7.7×10^{-4}	5.59×10^{-2}
顺式氯氰菊酯	$Y = 3.8540 + 1.1891X$	0.954	9.201	220.4

由表4可见,苦豆碱对菜缢管蚜有强的触杀作用,LD₅₀仅 $7.7 \times 10^{-4} \mu\text{g}/\text{头}$,用药量很小就可达到明显的防虫效果,而顺式氯氰菊酯因施用时间已久,蚜虫对其抗性很强,用药量相对较大。

2.5 田间防效 每种农药都有其田间有效浓度,但其田间防效随时间的变化规律常常存在着差异^[7],本文以1%苦豆碱及0.1%顺式氯氰菊酯进行田间喷雾,不同天数调查蚜虫种类数量,计算防效,以观察它们的变化规律,便于田间合理用药,发挥每种农药的最大效力,达到控虫目的,结果如表5。

表5 两种杀虫剂对菜蚜的田间防效(%)

杀虫剂	药后天数(d)						
	1	5	10	15	20	25	30
苦豆碱	91.6	87.2	80.9	68.7	56.4	42.3	31.1
顺式氯氰菊酯	67.4	55.7	31.2	22.6	18.4	15.3	12.7

由表5可见苦豆碱田间有很好的防治效果,在10d内防效均可达到80%,而顺式氯氰菊酯10d内防效仅有30%。根据其特点,可以将田间防效时间划分为3个阶段:速效(1~5

d),持效(6~15d)和残效(16d后),苦豆碱田间有很高的速效和持效,并具有一定的残效,可持久地在田间发挥控虫药效。顺式氯氰菊酯只有速效,持效和残效很低。

2.6 苦豆碱对田间菜蚜群落结构的影响 根据田间施用两种杀虫剂前后调查的结果,计算蚜虫群落特征指数,结果如表6。

由表可见多样性指数在药前较低,药后1~10d增高,在5~15d最高,然后下降,在30d左右又稍有上升,均匀度指数变化趋势与之相同,而优势度指数与之正好相反。说明在用药开始,优势种类数量减少明显,多样性指数和均匀度指数上升,随着时间的延长,药效降低,一些抗药个体种类数量相对增加,以及外来种类的侵入,会使群落的多样性再度下降,群落优势度上升,正好反映了两种杀虫剂对田间菜蚜群落结构的影响关系。总体看,苦豆碱多样性指数及均匀度指数大于顺式氯氰菊酯,而优势度指数小于苦豆碱,这从另一方面反映了苦豆碱对优势种控制能力大于顺式氯氰菊酯。

表6 两种杀虫剂对田间菜蚜群落结构的影响

杀虫剂	特征指数	药前	药后天数(d)						
			1	5	10	15	20	25	30
苦豆碱	H'	0.838	0.992	0.995	1.079	1.012	0.937	0.849	0.730
	J	0.763	0.903	0.906	0.982	0.921	0.853	0.772	0.665
	C	0.493	0.398	0.408	0.347	0.389	0.432	0.506	0.582
顺式氯 氰菊酯	H'	0.871	0.991	0.997	1.046	0.942	0.886	0.817	0.728
	J	0.793	0.902	0.907	0.952	0.867	0.806	0.744	0.662
	C	0.472	0.409	0.405	0.370	0.439	0.472	0.510	0.553

H':多样性指数;J:均匀度指数;C:集中性指数

3 讨 论

苦豆碱可以影响昆虫的羧酸酯酶等几种酶活力以及呼吸强度等其它一些生理指标^[4,5],从而对其产生杀伤作用,本文室内及田间试验结果,发现其有很强的防虫控虫作用,不污染环境,在害虫综合治理中,特别是在开发无公害绿色食品方面有着广阔应用前景,其作用明显优于顺式氯氰菊酯,值得进一步开发利用。

参 考 文 献

- [1] 曹鹏翔,张益先,费显伟.苦参素对菜青虫等3种害虫的毒力测定和药效试验.植物保护,1995,21(3):43.
- [2] 蒋红云,郭美霞.0.6%苦参碱内酯水剂室内毒力测定.植物保护,1997,23(4):38~39.
- [3] 罗万春,李云寿,慕立义等.苦豆子种子提取物对两种蔬菜害虫的活性.植物保护学报,1996,23(3):281~282.
- [4] 罗万春,李云寿,慕立义等.苦豆子生物碱对萝卜蚜的毒力及其对几种酯酶的影响.昆虫学报,1997,40(4):358~365.
- [5] 罗万春,李云寿,慕立义等.几种苦豆子生物碱对小菜蛾部分生理指标的影响.昆虫知识,1997,34(4):212~215.
- [6] 刘长仲,王国利,康天芳.苦豆子和乌头生物碱对桃蚜的毒力测定和防效试验.植物保护,2000,26(6):20~22.
- [7] 孙建中,方继朝,夏礼如等.灭虫精的杀虫活性及田间防治褐飞虱的应用研究.昆虫学报,1996,39(1):37~44.