

文章编号: 1001-1498(2009)04-0559-04

不同药剂对美国白蛾重要天敌 ——白蛾周氏啮小蜂的影响

乔鲁芹^{1,2}, 曲良建¹, 杨忠岐¹, 张永安^{1*}, 关玲³, 颜容³

(1. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091;

2. 山东农业大学植物保护学院, 山东 泰安 271018; 3. 北京市林业保护站, 北京 100029)

摘要:选取 6 种目前国内防治美国白蛾常用药剂, 模拟林间施药方式对美国白蛾的重要天敌——白蛾周氏啮小蜂施药处理; 对美国白蛾 5 龄幼虫进行叶片带毒 (美国白蛾核型多角体病毒) 饲养直至化蛹, 以这些蛹为宿主繁育该小蜂。结果表明: 高效氯氟菊酯、阿维菌素对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命有很大影响, 能显著降低成虫存活时间。杀铃脲、灭幼脲 号、苏云金芽孢杆菌和美国白蛾核型多角体病毒对成虫寿命无显著影响。美国白蛾核型多角体病毒对白蛾周氏啮小蜂的繁殖没有显著影响, 完全可以利用该病毒配合白蛾周氏啮小蜂防治美国白蛾。

关键词:美国白蛾核型多角体病毒; 白蛾周氏啮小蜂; 生物防治

中图分类号: S763

文献标识码: A

Effects of Different Pesticides on *Chouioia cunea* Yang, An Important Natural Enemy of *Hyphantria cunea* Drury

QIAO Lu-qin^{1,2}, QU Liang-jian¹, YANG Zhong-qi¹, ZHANG Yong-an^{1*}, GUAN Ling³, YAN Rong³

(1. Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, CAF, Beijing 100091, China

2. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong, China

3. Beijing Municipal Forestry Protection Station, Beijing 100029, China)

Abstract: According to present status of pest management to *Hyphantria cunea* in China, six pesticides were selected for experiment by imitating field spray method in order to determine the security to the important natural enemy of *Hyphantria cunea*, *Chouioia cunea*. Fifth-instar larvae of *Hyphantria cunea* were also feeded with leaves contaminated *Hyphantria cunea* NPV until pupation. The pupae were hosts for reproducing *Chouioia cunea*. Results indicated that beta-cypermethrin, avermectin had significant effects whereas triflumuron, dimilin, *Bacillus thuringiensis*, HcNPV had no significant effects on live-span of *Chouioia cunea* adults. HcNPV was safety for reproduction of *Chouioia cunea*. The findings also suggest that the technology of utilizing HcNPV in larval stages combined with *Chouioia cunea* in pupal stage for controlling *Hyphantria cunea* was practicable.

Key words: HcNPV; *Chouioia cunea*; biological control

美国白蛾 *Hyphantria cunea* Drury (鳞翅目 Lepidoptera 灯蛾科 Arctiidae) 自 1979 年传入我国以来, 已对农林业造成巨大经济损失并且呈现蔓延态势。

该虫食性杂、繁殖力强、适应性强, 极易暴发成灾, 是重要国际性检疫害虫^[1]。为控制美国白蛾的危害, 国内外对有关化学农药、仿生农药和生物农药等都

收稿日期: 2007-12-26

基金项目: 北京市科委项目 (Z0006344040191); 国家科技支撑计划项目 (2006BAD08A12); 国家林业局科学技术推广项目 (2005-80)

作者简介: 乔鲁芹 (1965—), 女, 山东泰安人, 博士, 主要从事森林害虫生物防治研究。E-mail: lqjiao@sdau.edu.cn

* 通讯作者: 张永安, 研究员, 主要从事昆虫病原微生物开发及害虫可持续控制研究。Zhangyab@caf.ac.cn

有一定的研究和应用^[2-5, 7-10]。目前国内除了使用药剂防治外,对美国白蛾的天敌昆虫——白蛾周氏啮小蜂(*Chouioia cunea* Yang)的研究和应用也日益广泛^[3-5]。因此,药剂对天敌白蛾周氏啮小蜂的安全性也已成为需要关注的问题。本试验选择了实际工作中几种常用的药剂品种(包括美国白蛾核型多角体病毒(*Hyphantria cunea* NPV, HcNPV),研究它们对白蛾周氏啮小蜂的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

供试昆虫:白蛾周氏啮小蜂由北京市西山林场生防站惠赠;美国白蛾 5 龄幼虫于 2006 年 7 月下旬采自辽宁省葫芦岛市。

药剂:4.5%高效氯氰菊酯乳油(北京顺义农药厂)、20%杀铃脲悬浮剂(通化制药厂)、25%灭幼脲号悬浮剂(四川绿润科技开发公司)、1.8%阿维菌素乳油(四川长征制药股份有限公司新都农抗厂)、苏云金杆菌(*Bacillus thuringiensis* Berliner, Bt) 4 000 U(山东鲁抗生物农药公司)、美国白蛾核型多角体病毒 HcNPV(中国林科院应用微生物实验室)。

器具:药用定量喷雾器(深圳日泰医药包装有限公司;0.09 mL·喷⁻¹)、圆口瓶(直径 15 cm,高 15 cm)等。

1.2 方法

1.2.1 药剂对白蛾周氏啮小蜂寿命的影响 为模拟林间实际施药情况,本试验采用喷雾法。药剂浓度的设置参照前人工作^[3, 6-10]综合考虑而确定。

表 1 试验所用药剂与稀释倍数

处理	药剂名称	稀释倍数
4.5%高效氯氰菊酯乳油	20%杀铃脲悬浮剂	10 000 ×
	25%灭幼脲号悬浮剂	6 000 ×
	1.8%阿维菌素乳油	6 000 ×
1.8%阿维菌素乳油	Bt 4 000 U	10 000 ×
	HcNPV	600 ×
Bt 4 000 U + HcNPV		1.36 × 10 ⁸ PB · mL ⁻¹
无菌水		600 + 1.36 × 10 ⁸ PB · mL ⁻¹

将“羽化”后约 36 h 的白蛾周氏啮小蜂接入洁净圆口瓶中,每瓶接小蜂 120 头,为保证小蜂活力一致,接蜂时参考“窗式”接蜂法^[6]。将不同药剂按一定倍数稀释后用定量喷雾器小心朝着瓶内不同方向喷雾,每瓶喷 4 下,药量约 0.36 mL·瓶⁻¹,使雾滴均

匀分布于瓶壁上。用封口膜封好瓶口后倒置,24 h 后改为用三层纱布封口。不同药剂设 3 次重复,并设无菌水为对照。间隔一定时间观察,轻振瓶壁,死亡及活力很低的小蜂均落至纱布上,统计已死亡小蜂数量。不同药剂及稀释倍数见表 1。

1.2.2 不同美国白蛾蛹对白蛾周氏啮小蜂繁殖的影响

1.2.2.1 小蜂的补充营养及饲毒 取两个圆口瓶,用定量喷雾器向瓶内分别喷入足量的 20%蜂蜜水、20%蜂蜜水 + 10⁶ PB · mL⁻¹ HcNPV 的混合液。参考“窗式”接蜂法分别接入一定数量(>600)的当天“羽化”的白蛾周氏啮小蜂,待小蜂在瓶内自由爬行、吸吮 3 h 后,再分别接入 4 组大小相同的试管内(每种处理的小蜂接入两组试管内)。每支试管内接入雌小蜂 4 头,每组 60 支试管。

1.2.2.2 试验蛹的准备 从野外采集 5 龄初美国白蛾幼虫带回室内饲养,一部分幼虫饲以新鲜无毒的杨柳枝叶直至化蛹(“未带毒蛹”);另一部分幼虫饲以带毒枝叶(将新鲜的枝叶浸蘸 10⁶ PB · mL⁻¹ HcNPV 病毒液,晾干后用作饲料)直至化蛹(“带毒蛹”)。选择外观正常、个体大小一致的“带毒蛹”和“未带毒蛹”作为宿主蛹,分别放入已接入小蜂的试管中,每支试管内放入蛹 1 头。置于温度 25 ℃、14 L:10 D 的光照培养箱中孵育,待出蜂^[3]。四组处理蜂蛹配置见表 2。

表 2 白蛾周氏啮小蜂与美国白蛾蛹的配置

处理	白蛾周氏啮小蜂	美国白蛾蛹
	饲 20%蜂蜜水 + 10 ⁶ PB · mL ⁻¹ HcNPV	带毒蛹
	饲 20%蜂蜜水 + 10 ⁶ PB · mL ⁻¹ HcNPV	未带毒蛹
	饲 20%蜂蜜水	带毒蛹
	饲 20%蜂蜜水	未带毒蛹

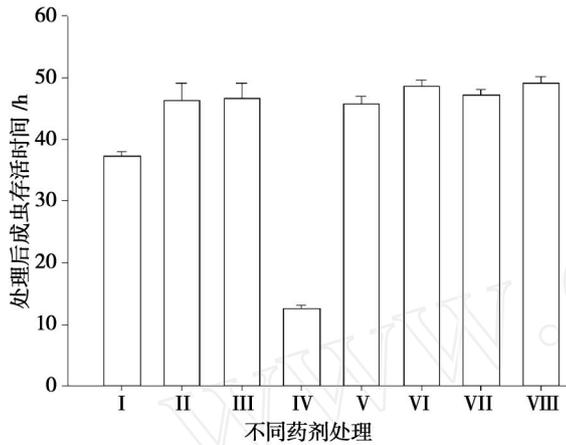
采用 SPSS 软件对所得数据进行多重比较(LSD 法;显著水平 0.05),结果如下。

2 结果

2.1 不同药剂对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命的影响

使用 6 种不同的药剂及组合对白蛾周氏啮小蜂成虫进行定量喷雾试验,结果如图 1 所示。号 4.5%高效氯氰菊酯乳油 10 000 倍液和号 1.8%阿维菌素乳油 10 000 倍液对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命都能显著降低小蜂寿命,尤其是后者影响更大,其处理后存活时间不及对照的 1/4。而号 20%杀铃脲悬浮剂 6 000 倍液、号 25%灭幼脲号悬

浮剂 6 000 倍液、 号 Bt 600 倍液、 号 HcNPV 1.36×10^8 PB · mL⁻¹和 号 Bt 600 倍液 + HcNPV 1.36×10^8 PB · mL⁻¹混合液与 号对照 (无菌水) 没有显著差异。



4 5%高效氯氰菊酯乳油, 20%杀铃脲悬浮液, 25%灭幼脲 号悬浮液, 1.8%阿维菌素乳油, Bt 600 倍液, 1.36×10^8 PB · mL⁻¹ HcNPV, Bt 600 倍液 + 1.36×10^8 PB · mL⁻¹ HcNPV, 对照 (无菌水)
图 1 不同药剂处理对白蛾周氏啮小蜂成虫存活时间的影响

2.2 “带毒蛹”对白蛾周氏啮小蜂繁殖的影响

采用“带毒”和“未带毒”美国白蛾蛹作宿主蛹,分别接入饲毒及未经饲毒的白蛾周氏啮小蜂。各处理中大部分蛹“羽化”出小蜂,小部分未出蜂也未羽化成蛾,处理 出现 2 头寄生蝇。4 种处理下小蜂的出蜂率、出蜂量、雌蜂量、雄蜂量、雌蜂寿命、雌雄比等结果见图 2。

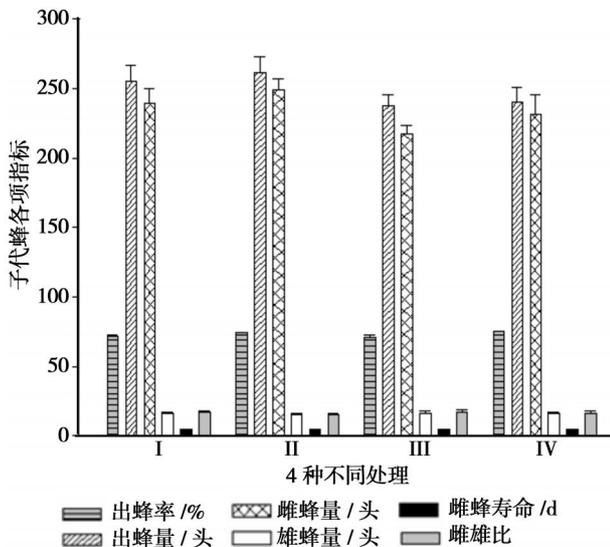


图 2 “带毒蛹”对白蛾周氏啮小蜂繁殖的影响

2.2.1 出蜂率 各组处理中,白蛾周氏啮小蜂的出蜂率分别为 (71.33 ± 1.06)%、(74.53 ± 0.11)%、

(70.75 ± 1.86)%、(75.12 ± 0.32)%。处理 与 、 相比略有偏低,也就是说,寄生于“带毒蛹”的小蜂出蜂率要略低于寄生于“未带毒蛹”的小蜂出蜂率。但 4 种处理下出蜂率并没有表现出显著差异。

2.2.2 出蜂量 各组处理中,单头蛹“羽化”出的白蛾周氏啮小蜂平均数量分别为:(255.10 ± 11.95)、(261.66 ± 11.39)、(237.97 ± 7.92)、(240.17 ± 10.75)头。4 种处理之间,后代小蜂数量没有显著差异。

2.2.3 雌蜂量 各组处理中,单头蛹“羽化”出的白蛾周氏啮小蜂雌蜂平均数量分别为:(239.01 ± 10.86)、(248.67 ± 8.45)、(217.48 ± 5.60)、(231.81 ± 14.10)头。4 种处理之间,后代雌蜂数量亦无显著差异。

2.2.4 雄蜂量 各组处理中,单头蛹“羽化”出的白蛾周氏啮小蜂雄蜂平均数量分别为:(15.97 ± 1.17)、(15.45 ± 0.35)、(15.81 ± 1.90)、(15.73 ± 1.00)头。4 种处理之间,后代雄蜂数量同样没有显著差异。

2.2.5 雌蜂寿命 各组处理中,雌蜂寿命分别为:(4.49 ± 0.05)、(4.37 ± 0.02)、(4.53 ± 0.04)、(4.50 ± 0.13)天。4 种处理之间,后代雌蜂寿命差异不显著。

2.2.6 雌雄比 各组处理中,雌雄比平均值分别 17.35 1 ± 0.682 5、15.45 1 ± 0.690 1、16.52 1 ± 1.909 7、16.51 1 ± 1.319 3。4 种处理之间,后代蜂雌雄比差异亦不显著。

从以上的结果看,饲毒种蜂和未饲毒的种蜂,分别与带毒蛹和未带毒蛹组合配置后,子代蜂各项指标没有显著差异。

3 结论与讨论

(1)不同药剂对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命的影响。根据试验结果看出,4.5%高效氯氰菊酯乳油 10 000 倍液和 1.8%阿维菌素乳油 10 000 倍液对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命有显著影响。而其他几种药剂及组合与对照相比没有显著差异。考虑到在实际应用中所使用的浓度一般高于本试验所用浓度。作者认为,在放蜂期如果使用 4.5%高效氯氰菊酯和 1.8%阿维菌素乳油,将对白蛾周氏啮小蜂产生很大的危害。而 20%杀铃脲悬浮剂、25%灭幼脲 号悬浮剂以及生物杀虫剂 Bt 和 HcNPV 对白蛾周氏啮小蜂成虫寿命没有显著影响,对于白蛾周氏啮小蜂成

虫是安全的。

(2)美国白蛾“带毒蛹”对白蛾周氏啮小蜂繁殖的影响。在 4 种处理中,小蜂出蜂率、出蜂量、雌蜂量、雄蜂量、雌蜂寿命、雌雄比等结果均未表现出显著差异。虽然在出蜂率这一指标中,寄生于“带毒蛹”的小蜂出蜂率要略低于寄生于“未带毒蛹”的小蜂出蜂率,但总体也未表现出显著差异。原因可能是个别带毒蛹健康程度不佳,蛹体内含物不足以维持数量众多的小蜂幼虫完成生长发育。本研究表明高龄幼虫期间即使吃进一定数量的病毒,其所化的蛹(外观正常非畸形)仍然有大部分能够作为小蜂的宿主为幼蜂完成生长发育提供所需要的营养物质。本试验最终亦未发现部分未出蜂的蛹羽化成蛾,说明白蛾周氏啮小蜂、美国白蛾核型多角体病毒及其他未知因素对美国白蛾良好的控制作用。

从结果看,子代雌蜂的平均寿命不到 5 天,比魏建荣等^[5]所做的田间寿命试验结果(6 天)偏低。原因可能是试验中未对后代雌蜂进行补充水分及营养所致。此外,魏建荣等认为,当试验配置的蛹蜂比例在 1.5 和 1.3 时,后代小蜂雌雄比分别为:14.01:1 和 20.14:1。本试验配置的蛹蜂比例为 1.4,各处理的后代小蜂雌雄比在 15.45~17.31:1 之间,与其研究结果相符^[4-5]。

综上所述,4.5%高效氯氰菊酯乳油和 1.8%阿维菌素乳油对白蛾周氏啮小蜂有很大的危害,在放蜂期间应避免使用。20%杀铃脲悬浮剂和 25%灭幼脲 3 号悬浮剂以及苏云金杆菌和美国白蛾核型多

角体病毒对白蛾周氏啮小蜂是安全的。以上研究结果还表明,在美国白蛾幼虫期使用美国白蛾核型多角体病毒、蛹期放蜂的综合治理美国白蛾的技术是科学而可行的。

参考文献:

- [1] Yang Z Q, Wei J R, Wang X Y. Mass rearing and augmentative releases of the native parasitoid *Chouioia cunea* for biological control of the introduced fall webworm *Hyphantria cunea* in China [J]. *Bio-Control*, 2006, 51: 401 - 418
- [2] Boucias D G, Nordin G L. Interinstar susceptibility of the fall webworm, *Hyphantria cunea* to its nucleopolyhedrosis and granulosis viruses [J]. *Journal of Invertebrate Pathology*, 1977, 30: 68 - 75
- [3] 杨忠岐. 白蛾周氏啮小蜂的有效积温及发育起点温度研究 [J]. *林业科学*, 2000, 36 (6): 119 - 122
- [4] 杨忠岐, 王小艺, 王传珍, 等. 白蛾周氏啮小蜂可持续控制美国白蛾的研究 [J]. *林业科学*, 2005, 41 (5): 72 - 80
- [5] 魏建荣, 苏智, 王传珍, 等. 大规模繁殖白蛾周氏啮小蜂接蜂比例选择 [J]. *林业科学研究*, 2006, 19 (1): 66 - 69
- [6] 蒲蛰龙. 害虫生物防治的原理和方法 [M]. 第二版, 北京: 科学出版社, 1984: 26 - 31
- [7] 迟德富, 苗建才. 杀铃脲对美国白蛾的作用机制研究 [J]. *林业科技通讯*, 1997 (1): 15 - 17
- [8] 闫志利, 赵成民, 韩丽萍. 新型苏云金杆菌 (Bt) 防治美国白蛾药效试验 [J]. *森林病虫害通讯*, 1999 (4): 22 - 24
- [9] 杨玉武. 应用 1.8%阿维菌素防治美国白蛾试验研究 [J]. *山东林业科技*, 2006 (1): 49 - 50
- [10] 王丽华, 梁宏斌, 田长生, 等. 无公害防治美国白蛾 [J]. *新农业*, 2002 (8): 42