

# 3 种杀虫剂对异迟眼蕈蚊的亚致死效应

金婉丽, 刘长仲

(甘肃农业大学草业学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 采用浸虫法测定了 10%吡虫啉可湿性粉剂、40%辛硫磷乳油及 48%毒死蜱乳油对异迟眼蕈蚊 3 龄幼虫的毒力, 并计算致死中浓度 LC50、亚致死剂量 LC10、LC20 和 LC30。结果表明, 3 种药剂 LC10、LC20 及 LC30 对异迟眼蕈蚊的化蛹率、羽化率和单雌平均产卵量具有显著抑制作用, 且随着亚致死浓度的增大而增强。10%吡虫啉可湿性粉剂的 3 种亚致死剂量对异迟眼蕈蚊的抑制作用最小, 48%毒死蜱乳油的 3 种亚致死剂量对异迟眼蕈蚊的影响最大。在 3 种药剂的亚致死剂量中, 对单雌平均产卵量影响最大的为 40%辛硫磷乳油, 其次是 48%毒死蜱乳油和 10%吡虫啉可湿性粉剂。除蛹重与对照相比变化幅度不大, 其余生物学指标均总体低于对照。

**关键词:** 异迟眼蕈蚊; 亚致死效应; 杀虫剂

**中图分类号:** S436.33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0007-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.003

## Sublethal Effects of Three Insecticides of *Bradysia difformis* Frey

JIN Wanli, LIU Changzhong

(College of Grass Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The method of immersing the insects in insecticides used to do the toxicity determination and sublethal testing of 3rd instar larvae of *Bradysia difformis*. Sublethal dose LC10, LC20, LC30 had been treated the insects, and then after 24 h survival larvae would be bred in regulated heating block (temperature 25 °C, humidity 70%~80%). Biological parameters are recorded, such as pupation rate, pupa weight, emergence rate and eggs laid per female. The result indicates that three kinds of insecticides all had inhibiting effect, for 48% Chlorpyrifos EC the sublethal effects is the best, and 10% Imidacloprid wettable powder is the worst one. In the sublethal dose of three kinds of insecticides, 40% Phoxim EC the average single female eggs effect is the best, followed by 48% Chlorpyrifos EC and 10% Imidacloprid wettable powder. Compared with control, the pupa weight didn't change obviously, but other biological parameters declined especially the eggs laid per female.

**Key words:** *Bradysia difformis* Frey; Sublethal effects; Insecticides

异迟眼蕈蚊(*Bradysia difformis* Frey)是迟眼蕈蚊属(*Bradysia Winnertz*)的一个种, 属双翅目(Diptera), 长角亚目, 眼蕈蚊科(*Sciaridea*)。1948 年被首次记录, Menzel 等又在 2003 年重新命名<sup>[1-3]</sup>。在欧洲, 异迟眼蕈蚊是常见的严重危害温室食用菌的经济害虫<sup>[1]</sup>。我国对于眼蕈蚊的研究起步较晚, 在 2006—2008 年云南省食用菌栽培地的调查中首次发现国内新纪录种异迟眼蕈蚊<sup>[2]</sup>。近几年调查发现, 异迟眼蕈蚊也是韭菜等葱蒜作物的重要害虫<sup>[4]</sup>, 同韭菜迟眼蕈蚊(*Bradysia odoriphaga*)一样, 其幼虫取食韭菜的根部, 使韭菜腐烂变质, 甚至已成为部分韭菜种植区的优势种,

与韭菜迟眼蕈蚊混合发生。对于异迟眼蕈蚊的研究普遍集中在其分类、对菌类和花卉等作物的危害、防治遗传多样性等方面上<sup>[5-10]</sup>, 并未涉及杀虫剂异迟眼蕈蚊亚致死效应的研究。我们以常见防治根蛆的 3 种农药的亚致死剂量 (LC10、LC20、LC30) 处理异迟眼蕈蚊 3 龄幼虫, 研究农药亚致死剂量对该虫发育和繁殖的影响, 以期有效使用农药防治和控制异迟眼蕈蚊为害提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

供试 3 种药剂分别为 10%吡虫啉可湿性粉剂, 福建新农大正生物工程有限公司生产; 40%辛硫磷

收稿日期: 2015-04-21

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201303027)

作者简介: 金婉丽(1989—), 女, 甘肃天水人, 在读硕士研究生, 研究方向为植物保护。联系电话: (0)13679380297。

通讯作者: 刘长仲(1962—), 男, 重庆人, 教授, 主要从事昆虫生态及害虫治理研究。E-mail: liuchzh@gsau.edu.cn

乳油,河北志诚生物化工有限公司生产;48%毒死蜱乳油,天津百胜化工有限公司生产。防治对象为异迟眼蕈蚊,采集于甘肃省天水市甘谷县大田韭菜地,于室内饲养,幼虫饲养在滤纸保湿培养皿,以新鲜韭菜段为饲料,成虫使用滤纸保湿透明塑料罐饲养<sup>[4]</sup>。

## 1.2 试验方法

1.2.1 毒力测定 毒力测定参考浸虫法<sup>[11]</sup>。毒力测定试验重复3次,每组处理20头试虫,以清水处理为对照。以3龄异迟眼蕈蚊幼虫为试虫,观察记录10%吡虫啉可湿性粉剂、40%辛硫磷乳油、48%毒死蜱乳油药后24h的死亡虫数,用毛笔轻触虫体,虫体不动记为死亡。数据均在Excel 2003中整理,使用SPSS17.0计算毒力回归方程和LC50、LC30、LC20及LC10值。

1.2.2 亚致死剂量确定 用各药剂的LC10,LC20和LC30分别处理试虫,24h后挑取存活幼虫(50头)移至铺有清水润湿滤纸的干净培养皿中,加入韭菜段继续饲养,观察并记录10d内的化蛹率、蛹重和羽化率,将羽化成虫饲养于另置的滤纸保湿塑料罐中,记录单雌平均产卵量。亚致死剂量处理试验重复3次,以清水处理为对照。试验在温度为25℃,湿度70%~80%的人工气候箱中进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 3种杀虫剂对异迟眼蕈蚊3龄幼虫的毒力及亚致死剂量确定

由表1可知,3种杀虫剂对异迟眼蕈蚊的毒力回归方程均存在极显著线性关系(吡虫啉 $r=0.945$ , $P<0.01$ ;辛硫磷 $r=0.966$ , $P<0.01$ ;毒死蜱 $r=0.991$ , $P<0.01$ )。卡方检验结果与实际相符( $\chi^2_{0.05}=7.815$ ),LC50均可靠。3种杀虫剂在LC10、LC20、LC30浓度下对异迟眼蕈蚊的毒力从高到低均为10%吡虫啉可湿性粉剂、40%辛硫磷乳油和48%毒死蜱乳油。3种杀虫剂的亚致死剂量LC10、LC20、LC30分别为10%吡虫啉可湿性粉剂4.77、8.11、11.54 mg/L;40%辛硫磷乳油25.78、41.00、55.81 mg/L;48%毒死蜱乳油55.64、78.55、98.78 mg/L。

### 2.2 3种杀虫剂亚致死剂量对异迟眼蕈蚊化蛹率和蛹重的影响

由表2可知,3种杀虫剂各亚致死剂量处理后,异迟眼蕈蚊的化蛹率均显著低于对照( $P<0.05$ ),但对蛹重没有显著影响( $P>0.05$ )。同种农药,随着亚致死药剂浓度的增加,化蛹率显著下降( $P<0.05$ )。10%吡虫啉可湿性粉剂对异迟眼蕈蚊的化蛹率影响最小,LC30的化蛹率为对照的53.47%,显著低于10%吡虫啉可湿性粉剂LC20和

表1 3种杀虫剂对异迟眼蕈蚊3龄幼虫的毒力

供试药剂	毒力回归方程 ( $y=bx+a$ )	$r$	$\chi^2$	LC50(mg/L) (95%CL)	LC10(mg/L) (95%CL)	LC20(mg/L) (95%CL)	LC30(mg/L) (95%CL)
吡虫啉	$y=3.52x-4.585$	0.945	2.611	20.10 (14.62~28.29)	4.77 (1.42~7.86)	8.11 (3.60~11.73)	11.54 (6.54~15.70)
辛硫磷	$y=4.02x-7.889$	0.966	1.156	90.63 (59.05~119.67)	25.78 (7.42~43.87)	41.00 (16.37~61.69)	55.81 (27.40~78.71)
毒死蜱	$y=5.42x-11.569$	0.991	0.455	141.61 (108.85~172.40)	55.64 (22.30~80.48)	78.55 (41.14~103.74)	98.78 (61.20~124.02)

表2 3种杀虫剂亚致死剂量对异迟眼蕈蚊生物学特性的影响<sup>①</sup>

药剂	剂量 (mg/L)	化蛹率 (%)	蛹重 (mg)	羽化率 (%)	单雌平均 产卵量(粒/雌)
吡虫啉	LC10	65.98 ± 1.51 b	0.61 ± 0.032 ab	78.88 ± 1.45 a	40.31 ± 3.64 bc
	LC20	59.89 ± 0.66 b	0.60 ± 0.090 ab	74.06 ± 6.73 ab	32.40 ± 9.47 cd
	LC30	46.83 ± 3.61 c	0.51 ± 0.038 b	63.20 ± 11.76 abcd	25.53 ± 2.75 cde
辛硫磷	LC10	50.00 ± 1.09 c	0.65 ± 0.015 ab	60.76 ± 3.05 abed	48.00 ± 4.62 b
	LC20	22.21 ± 2.38 e	0.57 ± 0.021 ab	48.34 ± 7.54 cd	25.50 ± 8.05 cde
	LC30	20.72 ± 3.36 e	0.60 ± 0.078 ab	45.00 ± 10.41 d	22.67 ± 0.96 de
毒死蜱	LC10	47.76 ± 1.69 c	0.66 ± 0.024 a	71.23 ± 11.25 abc	28.11 ± 4.62 cd
	LC20	36.34 ± 1.97 d	0.62 ± 0.022 ab	52.60 ± 6.48 bcd	17.56 ± 4.33 de
	LC30	23.80 ± 1.27 e	0.58 ± 0.017 ab	50.00 ± 7.22 bcd	11.50 ± 0.29 e
清水(对照)	CK	87.59 ± 1.20 a	0.57 ± 0.012 ab	78.70 ± 1.68 a	89.26 ± 3.51 a

①表中数据为平均值±标准误差,同一列数据后不同字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

LC10 的化蛹率( $P<0.05$ )。40%辛硫磷乳油对异迟眼蕈蚊的化蛹率影响最大,其 LC20 和 LC30 的化蛹率分别只有对照的 25.36%和 23.66%,显著低于 10%吡虫啉可湿性粉剂 LC10 的化蛹率( $P<0.05$ )。尽管 48%毒死蜱乳油 LC20 的化蛹率显著高于 40%辛硫磷乳油 LC20 ( $P<0.05$ ),但 2 种杀虫剂 LC30 的化蛹率没有显著差异( $P<0.05$ )。

### 2.3 3 种杀虫剂亚致死剂量对异迟眼蕈蚊成虫羽化率及繁殖率的影响

除 10%吡虫啉可湿性粉剂外,48%毒死蜱乳油与 40%辛硫磷乳油亚致死剂量对异迟眼蕈蚊的成虫羽化率有显著影响(表 2),2 种杀虫剂 LC20 和 LC30 的羽化率显著低于对照( $P<0.05$ )。杀虫剂亚致死剂量对异迟眼蕈蚊成虫的繁殖力有显著影响,3 种杀虫剂各亚致死剂量处理后异迟眼蕈蚊的单雌平均产卵量均显著低于对照( $P<0.05$ );10%吡虫啉可湿性粉剂 LC10、LC20 和 LC30 处理后异迟眼蕈蚊的单雌平均产卵量分别为对照的 45.16%、36.30%和 28.57%,三者之间没有显著差异( $P>0.05$ )。40%辛硫磷乳油 LC10 处理后异迟眼蕈蚊的平均产卵量为 48.00 粒/雌,显著高于 40%辛硫磷乳油 LC20 和 48%毒死蜱乳油 LC30 处理。48%毒死蜱乳油亚致死剂量处理对异迟眼蕈蚊成虫的繁殖力影响最大,其 LC10、LC20 和 LC30 处理后异迟眼蕈蚊的单雌平均产卵量分别只有对照的 31.49%、19.67%和 12.88%,LC30 处理的单雌平均产卵量显著低于 LC10 处理。

### 3 小结与讨论

1) 试验结果表明,10%吡虫啉可湿性粉剂、40%辛硫磷乳油及 48%毒死蜱乳油 3 种药剂的亚致死剂量 LC10、LC20、LC30 对异迟眼蕈蚊的化蛹羽化和繁殖均有显著抑制作用,并且随着亚致死浓度的增大而增强。10%吡虫啉可湿性粉剂的 3 种亚致死剂量对异迟眼蕈蚊的抑制作用最小,48%毒死蜱乳油的 3 种亚致死剂量对异迟眼蕈蚊的影响最大。在测定的指标中,3 种药剂的亚致死剂量对单雌平均产卵量的影响最大。

2) 由于异迟眼蕈蚊的成虫雌雄性比一般大于 1:1<sup>[3]</sup>,实验室采集到的亚致死剂量处理后的成虫中雄虫更加稀少,所以雌雄虫 48 h 内交配产卵较少,故 40%辛硫磷乳油和 48%毒死蜱乳油亚致死剂量下的羽化后 48 h 死亡率均低于对照。但这也从侧面证明 3 种杀虫剂亚致死剂量对异迟眼蕈蚊繁殖的抑制作用。

3) 杀虫剂施用于田间防治害虫,除了使为害虫体

直接死亡外,更多的是造成了昆虫的亚致死效应<sup>[12]</sup>。异迟眼蕈蚊是近 2 a 发现的为害韭菜等百合科植物的新害虫,尚没有农药防治亚致死效应的相关报道。为了更为有效的使用化学防治方法,保护环境及防止害虫抗药性产生,本研究初步探索了 3 种防治根蛆类害虫有效农药的亚致死效应,希望为该虫的有效防治提供依据。

### 参考文献:

- [1] MENZEL F, SMITH J E, COLAUTO N B. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): Two Additional Neotropical Species of Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) of Economic Importance: A Re-description and Review[J]. *Annals of the Entomological Society of America*, 2003, 96: 448-457.
- [2] 沈登荣, 张宏瑞, 李正跃, 等. 云南食用菌眼蕈蚊分类及优势种分析[J]. *昆虫学报*, 2009, 52(8): 934-940.
- [3] 张宏瑞, 张晓云, 沈登荣, 等. 食用菌异迟眼蕈蚊 *Bradysia difformis* 的生物学特性[J]. *中国食用菌*, 2008, 27(6): 54-56.
- [4] 苟玉萍, 刘倩, 刘长仲. 不同寄主植物对异迟眼蕈蚊生长发育和繁殖的影响[J]. *植物保护*, 2015, 41(1): 28-32.
- [5] 邓永振. 防治异迟眼蕈蚊药剂筛选及苦参碱残留分析研究[D]. 南宁: 广西大学, 2013.
- [6] 沈登荣, 张宏瑞, 张陶. 我国食用菌眼蕈蚊的研究现状[J]. *中国食用菌*, 2008, 27(1): 48-50.
- [7] MENZEL F, SMITH J E, CHANDLER P J. The sciarid fauna of the British Isles (Diptera: Sciaridae) including descriptions of six new species[J]. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2006, 146: 1-147.
- [8] SANTOS A, ZANETTI R, ALMADO R P, et al. First report and population changes of *bradysia difformis* (Diptera: Sciaridae) on eucalyptus nurseries in Brazil [J]. *Florida Entomologist*, 2012, 95(3): 569-572.
- [9] HURLEY B P, SLIPPERS B, COUTINHO T A, et al. Genetic diversity of *Bradysia difformis* (Sciaridae: Diptera) populations reflects movement of an invasive insect between forestry nurseries[J]. *Biological Invasions*, 2010, 12(4): 729-733.
- [10] SHIN S, JUNG S, MENZEL F, et al. Molecular phylogeny of black fungus gnats (Diptera: Sciaroidea: Sciaridae) and the evolution of larval habitats [J]. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2013, 66(3): 833-846.
- [11] 李娜娜, 杨建平. 植物源农药对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力测定和田间防治效果[J]. *山东农业科学*, 2012, 44(7): 101-103.
- [12] 王小艺. 杀虫剂对昆虫的亚致死效应[J]. *World Pesticides*, 2004, 26(3): 24-27.

(本文责编: 杨杰)