

梨小食心虫迷向液剂的制备及应用研究^{*}

高 越¹ 刘中芳¹ 杨兴翠² 郭瑞峰¹ 庾 琴¹ 封云涛¹
马四国³ 张鹏九¹ 范仁俊^{1**}

(1. 山西省农业科学院植物保护研究所 太原 030032; 2. 华南农业大学 广州 510642;
3. 北京中捷四方生物科技有限公司 北京 100093)

摘 要 【目的】 解决梨小食心虫 *Grapholitha molesta* (Busck) 迷向丝和迷向管在田间防治使用时悬挂数量多、人工费时等问题,并实现梨小食心虫性信息素在整个防治区域均匀释放。【方法】 采用相分离法制备获得了稳定的梨小食心虫迷向液剂,并参考《农药田间使用准则》进行了田间应用技术研究。【结果】 在6月下旬至7月下旬,使用两次梨小食心虫迷向液剂后,150 g/667m² 和 200 g/667m² 处理区的平均蛀果率分别为 0.17% 和 0.13%,对照处理的平均蛀果率为 1.75%,而未施药果园的平均蛀果率为 5.04%。梨小食心虫迷向液剂 150 g/667m² 和 200 g/667m² 处理对梨小食心虫的防治效果显著好于对照处理和未施药处理。【结论】 相分离法可制备稳定的梨小食心虫迷向液剂。6月下旬至7月下旬,使用两次梨小食心虫迷向液剂 150 ~ 200 g/667m² 对梨小食心虫成虫进行防治,可获得良好的迷向和防治效果,梨小食心虫迷向液剂的成功制备对于生产无公害和有机水果具有较好的经济和社会效益。

关键词 梨小食心虫,性信息素,迷向

Research on using pheromone spray to disrupt the mating of *Grapholitha molesta* (Busck)

GAO Yue¹ LIU Zhong-Fang¹ YANG Xing-Cui² GUO Rui-Feng¹ YU Qin¹
FENG Yun-Tao¹ MA Si-Guo³ ZHANG Peng-Jiu¹ FAN Ren-Jun^{1**}

(1. Plant Protection Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030032, China;
2. South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 3. Pherobio Technology Co. Ltd., Beijing 100093, China)

Abstract 【Objectives】 The use of pheromone spray to disrupt the mating of *Grapholitha molesta* (Busck) is superior to the currently used time consuming methods of suspending large numbers of pheromone impregnated threads and tubes, and also achieves the uniform release of sex pheromones throughout the treatment area. 【Methods】 We conducted a field experiment to evaluate the effectiveness of using pheromone spray to disrupt mating in this species. 【Results】 The results show that fruit damage in the treatment zone was significantly less than in the untreated control zone. Average rates of fruit damage were 0.17% and 0.13% for pear orchards treated with 150 g/667m² and 200 g/667m², respectively, compared to 5.04% for control orchards. 【Conclusion】 The development of pheromone spray for *G. molesta* has the economic and social benefits of reducing pollution and producing organic fruits.

Key words *Grapholitha molesta*, sex pheromones, mating disruption

梨小食心虫 *Grapholitha molesta* (Busck) 简称“梨小”,又名桃折心虫。属鳞翅目卷叶蛾科,是我国北方果树的重要害虫,除为害桃树外,还为害梨、李、杏、苹果、樱桃、山楂、木瓜等(周洪旭等, 2011; Najar-Rodriguez *et al.*, 2013)。近年来,由于农业产业结构的调整,果树种植面积不断扩大,导致了梨小食心虫的大面积发生,不仅影响果实的品质和产量,同时也给果农带来了严重的经济损

^{*} 资助项目:公益性行业(农业)科研专项(201103024)。
^{**} 通讯作者, E-mail: rjfan@163.com
收稿日期: 2013-09-16, 接受日期: 2013-10-29

失(胡增丽和李海芳,2010)。目前对梨小食心虫的防治仍然以化学防治为主,传统化学药剂的频繁使用,一方面增加了梨小食心虫的抗药性,另一方面对果品和环境也造成了严重的污染。

性信息素防治害虫是国家大力提倡的绿色防控技术(孟宪佐,2000;范仁俊等,2010),由于其具有高效、专一、环保等优点,已在农业和林业的病虫害防治上得到了广泛应用(王永模等,2006;孙俊铭等,2008;李霞等,2010;康总江等,2012)。目前国内对梨小食心虫性信息素防治的研究工作主要集中在利用迷向丝、迷向管、诱捕器等方式(王安柱等,2010;李丽莉等,2012;赵志国等,2012;周超华等,2013)对梨小食心虫的应用防治效果方面,对梨小食心虫迷向液剂新剂型开发应用的研究相对较少,为了实现在整个防治区多点均匀释放,解决迷向丝、迷向管悬挂数量多、人工费时等问题,笔者开发了一种迷向液剂新剂型并进一步

研究了其在田间的应用效果,为果园防治梨小食心虫提供了理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

梨小食心虫性信息素乙酸乙酯溶液(北京中捷四方生物科技有限公司);梨小食心虫诱芯(北京中捷四方生物科技有限公司),磁力搅拌器(金坛鑫鑫实验仪器有限公司),高速内切式分散器(宁波新芝生物有限公司),生物显微镜(日本奥林巴斯),乙酸乙酯溶液,乙基纤维素,聚乙烯醇,明胶(以上试剂均为国药集团化学试剂有限公司),水盆(市售)。

试验地点:山西省原平市神山村酥梨园。

1.2 实验原理

1.2.1 迷向原理 见图1。

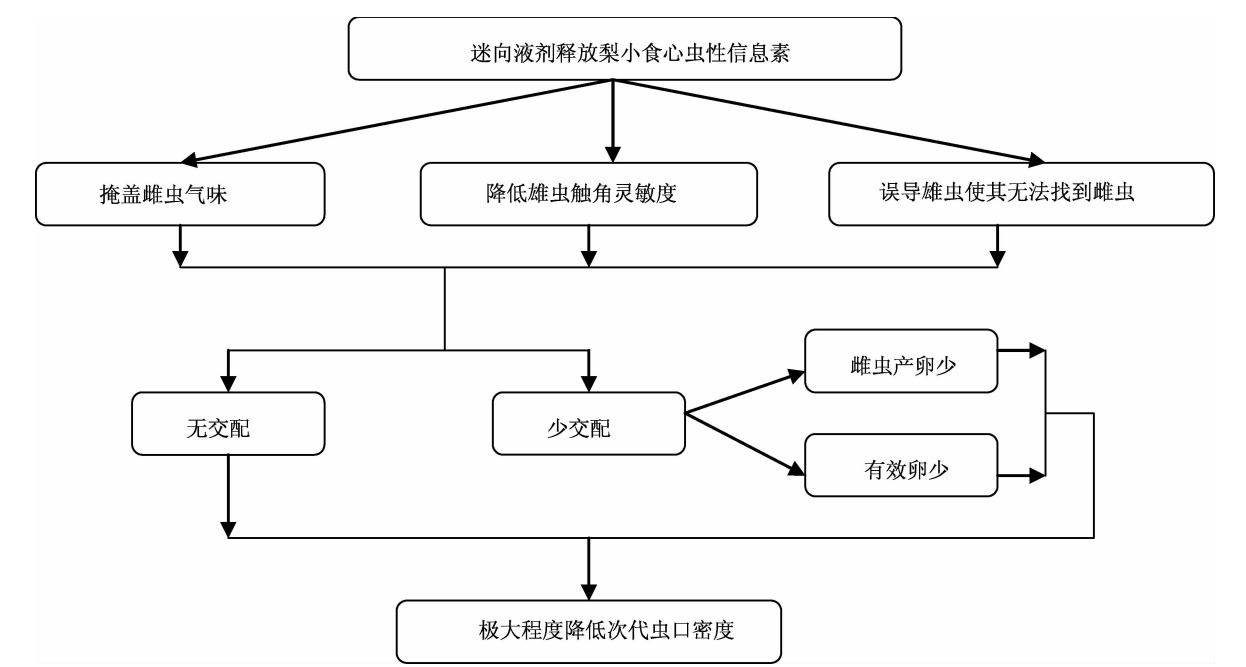


图1 迷向原理
Fig.1 The principle of mating disruption

1.2.2 迷向率和防治效果的测定

迷向率(%) =
$$\frac{\text{对照区平均诱蛾数} - \text{处理区平均诱蛾数}}{\text{对照区平均诱蛾数}} \times 100,$$

防治效果(%) =

对照区蛀果率 - 处理区蛀果率
$$\frac{\text{对照区蛀果率} - \text{处理区蛀果率}}{\text{对照区蛀果率}} \times 100。$$

1.3 实验方法

1.3.1 迷向液剂的制备 参考徐妍等(2009),分别量(称)取一定量的梨小食心虫性信息素乙酸乙

酯溶液和乙基纤维素溶于 20 mL 的乙酸乙酯中,待乙基纤维素完全溶解后,加入到 200 mL 含有一定质量分数的聚乙烯醇和明胶的水溶液中,在高速内切式分散器作用下制得初乳液,将初乳液置于磁力搅拌器上持续搅拌,在显微镜下观察直至乳液液滴粒径大小不再发生变化为止,然后向所得的溶液中加入乳化分散剂配制易于喷雾使用的迷向液剂。

1.3.2 迷向液剂的田间药效试验 参考《农药田间使用准则》进行了田间药效试验,试验地点设在山西原平市神山村酥梨园,树势整齐,试验共设 3 个处理组和 1 个对照组(常规防治),分别是 200、150、100 g/667m² 及对照。每个处理重复 3 次,共 12 个小区。在每个处理组及对照组均匀设置 3 个监测水盆(内含梨小诱芯),离地约 1.5 m,6 月 22 日开始喷施迷向液剂,6 月 25 日记录数据,9 月 12 日试验结束。在成熟期分别选放有监测水盆的果园进行蛀果调查,同时调查在 7 月中旬后未有施药果园的蛀果率。

1.4 调查方法

1.4.1 诱蛾量调查 每 3 d 调查记录 1 次水盆型诱捕器内梨小食心虫的诱捕量,每次检查后将诱集到的蛾子清除,记录迷向处理和对照果园诱捕器内梨小食心虫的诱捕量。

1.4.2 虫果率调查 结合采收,采取 5 点取样,每株树按东、南、西、北、中 5 个方位调查,共查 600 个果实,重复 4 次,调查记载梨小食心虫为害的虫果数。

2 结果与分析

2.1 不同处理对梨小食心虫的迷向效果

从图 2 可以看出,使用迷向处理后,处理区的诱蛾量比对照区的诱蛾量明显减少,特别是在 7 月 28 日至 8 月 24 日左右时间段,对照区的诱蛾量明显高于处理区的诱蛾量,说明使用迷向喷雾对梨小食心虫起到了迷向的作用。而在 7 月 28 日之前和 8 月 24 日之后,处理区的诱蛾量和对照区的诱蛾量差异不明显,可能与梨小食心虫迷向液剂的释放性能有关。

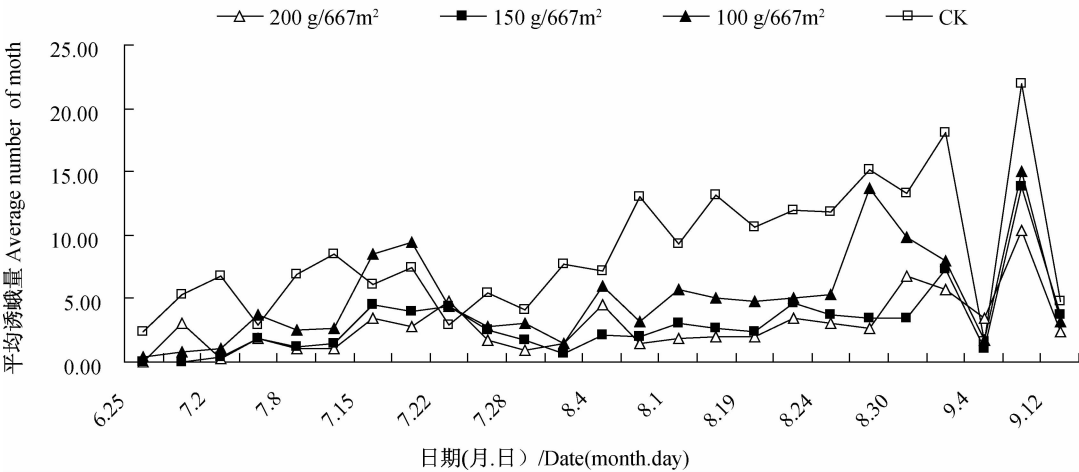


图 2 平均每个水盆每日诱捕量图
Fig. 2 Average number of moth in a trap each day

2.2 迷向处理对梨小食心虫的防治效果

从表 1 可以看出,第 1 次使用迷向液剂后,100、150 和 200 g/667m² 处理区的平均蛀果率分别为 0.92%、0.25% 和 0.17%,低于对照区和未施药果园。表 2 可以看出,对梨树进行第 2 次喷雾处理后,迷向喷雾处理区的蛀果率较第 1 次都有

所下降,均显著低于对照和未进行施药的果园,说明迷向喷雾 2 个处理对梨小食心虫的防治起到了很好的效果,两个迷向喷雾处理的效果优于化学药剂和未施药果园,而第 1 次和第 2 次使用药剂后,150 和 200 g/667m² 处理区的蛀果率差异不显著。

表 1 第 1 次使用药剂后蛀果率调查表

Table 1 The investigation on rates of infested fruits after treated with insecticides for first time

处理 Treatment	调查总果数 Total of investigated fruits	蛀果数 Total of infested fruits	蛀果率 Rates of infested fruits(%)	平均蛀果率 Average rates of infested fruits(%)
100 g/667m ²	600	6	1.00	0.92 b
	600	5	0.83	
	600	7	1.17	
	600	4	0.67	
150 g/667m ²	600	2	0.33	0.25 a
	600	2	0.33	
	600	1	0.17	
	600	1	0.17	
200 g/667m ²	600	1	0.17	0.17 a
	600	2	0.33	
	600	1	0.17	
	600	0	0	
对照 Control	600	15	2.50	2.04 c
未施药果园	600	26	4.33	4.63 d
Pear orchard	600	28	4.67	
untreated with	600	30	5.00	
insecticides	600	27	4.50	

注：表中数据后标有不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$) (Duncan's 多重检验法)。下表同。

Data with different small letters indicate significant difference ($P < 0.05$, Duncan's multiple range test). The same below.

3 讨论

试验结果表明,笔者所制备的梨小食心虫迷向液剂对梨小食心虫成虫均有良好的迷向和防治效果,利用性信息素防治梨小食心虫具有无残留、不污染环境,保护天敌等优点(陈汉杰等,1998;何亮等,2009),但是近年来开展的关于梨小食心虫性信息素的研究主要集中在迷向丝、诱捕器的应用方面(高芬等,1999;张利军等,2010;赵利鼎等,2010),迷向丝、迷向管悬挂数量多,人工费时,利用迷向液剂喷雾可以大大减轻劳动强度,节约时

间。

本实验中,第 1 次使用迷向液剂后,100 g/667m²处理区、150 g/667m²处理区和 200 g/667m²处理区的平均蛀果率与对照区平均蛀果率差异显著,表现出了蛀果率随处理剂量增加而降低的现象。而第 2 次使用迷向液剂后平均蛀果率较第 1 次施药后都有所下降,与未施药果园相比,蛀果率显著降低。利用梨小食心虫性信息素迷向液剂防治果园梨小食心虫不但为生产无公害,有机水果提供了理论依据,而且大大降低了果园劳动强度。

表 2 第 2 次使用药剂后蛀果率调查表

Table 2 The investigation on rates of infested fruits after treated with insecticides for second times

处理 Treatment	调查总果数 Total of investigated fruits	蛀果数 Total of infested fruits	蛀果率 Rates of infested fruits(%)	平均蛀果率 Average rates of infested fruits(%)
100 g/667m ²	600	4	0.67	0.75b
	600	5	0.83	
	600	2	0.33	
	600	7	1.17	
150 g/667m ²	600	1	0.17	0.17 a
	600	2	0.33	
	600	1	0.17	
	600	0	0	
200 g/667m ²	600	1	0.17	0.13 a
	600	1	0.17	
	600	1	0.17	
	600	0	0	
对照 Control	600	11	1.83	1.75c
	600	9	1.50	
	600	14	2.33	
	600	8	1.33	
未施药果园 Pear orchard untreated with insecticides	600	28	4.67	5.04 d

参考文献 (References)

Najar-Rodriguez A, Bellutti N, Dorn S, 2013. Larval performance of the oriental fruit moth across fruits from primary and secondary hosts. *Physiological Entomology*, 38 (1): 63 – 70.

陈汉杰, 邱同铎, 张金勇, 1998. 用性信息素加农药诱杀器防治梨小食心虫的田间试验. *昆虫知识*, 35(5): 280 – 282.

范仁俊, 李捷, 马春森, 2010. 北方果树食心虫监测和防控新技术研究与示范. *山西农业科学*, 38(5): 32 – 35.

高芬, 武英鹏, 马利平, 1999. 山西省不同地区梨小食心虫发生及防治. *山西农业科学*, 27(2): 58 – 60.

何亮, 秦玉川, 朱培祥, 2009. 糖醋酒液对梨小食心虫和苹果小卷叶蛾的诱杀作用. *昆虫知识*, 46(5): 736 – 739.

胡增丽, 李海芳, 2010. 桃园梨小食心虫发生规律研究初报. *山西农业科学*, 38(6): 46 – 47, 54.

康总江, 魏书军, 朱亮, 宫亚军, 王泽华, 石宝才, 2012. 性诱剂诱杀液对梨小食心虫的田间防治效果. *北方园艺*, (10): 163 – 163.

李霞, 李涛, 吕昭智, 庾琴, 盛世蒙, 王红托, 2010. 棉铃虫两种性诱芯田间诱蛾效果比较. *昆虫知识*, 47(2): 396 – 398.

李丽莉, 张思聪, 张安盛, 门兴元, 周仙红, 于毅, 2012. 几种因素对梨小食心虫性诱剂诱捕量的影响. *山东农业科学*, 44(7): 95 – 97.

孟宪佐, 2000. 我国昆虫信息素研究与应用的进展. *昆虫知识*, 27(2): 75 – 84.

孙俊铭, 王红托, 韦刚, 张向前, 盛世蒙, 盛承发, 2008. 斜纹夜蛾性诱剂芯田间诱蛾效果的比较. *昆虫知识*, 45 (6): 972 – 975.

王永模, 戈峰, 刘向辉, 王利军, 冯峰, 2006. 应用性信息

- 素迷向法防治茶毛虫的田间试验. 昆虫知识, 43(1): 60–63.
- 王安柱, 李东鸿, 梁婷婷, 蔡世林, 2010. 3 种性诱剂诱捕器对桃园梨小食心虫诱捕试验. 西北农业学报, 21(11): 203–206.
- 徐妍, 吴国林, 吴学民, 秦玉川, 2009. 梨小食心虫性信息素微囊化及释放特性. 农药学学报, 11(1): 65–71.
- 张利军, 陈晓东, 帅赛, 杨斌, 邱君武, 马瑞燕, 2010. 利用性引诱剂防治梨小食心虫的研究试验. 山西农业科学, 38(7): 97–100.
- 赵利鼎, 李先伟, 李纪刚, 任文俊, 孟豪, 李亮, 马瑞燕, 2010. 不同诱源对梨小食心虫引诱效果的研究. 山西农业科学, 38(5): 51–54.
- 周洪旭, 李丽莉, 于毅, 2011. 信息素迷向法规模化防治梨小食心虫. 植物保护学报, 38(5): 385–389.
- 赵志国, 杨慧娟, 冯帅, 刘艳俊, 张金桐, 马瑞燕, 2012. 梨小食心虫性诱剂效果评价. 山西农业大学学报(自然科学版), 32(6): 485–487.
- 周超华, 黄冬华, 徐雷, 谢杰, 2013. 用迷向丝防治梨小食心虫效果研究. 生物灾害科学, 36(2): 161–163.