

不同防控措施对小菜蛾的防治效果

孙 杨¹, 王惠明², 刘 晖², 秦文婧¹, 邱高辉³, 黄水金^{1*} (1. 江西省农业科学院植物保护研究所, 江西南昌 330200; 2. 江西省农业生态与资源保护站, 江西南昌 330046; 3. 江西省植保植检局, 江西南昌 330096)

摘要 [目的]探讨小菜蛾的综合防治效果。[方法]测定了3种单项防治技术(菜农化学自防、性诱区和化防)和1个综合防治技术(性诱+化防)对甘蓝种小菜蛾的防治效果。[结果]不同处理区甘蓝上的小菜蛾幼虫发生量为:综防区≈化防区<自防区<性诱区<不防区。不防区的捕食性天敌最多,分别在11月2日、11月9日达到高峰(1.16和1.22头/株);自防区的捕食性天敌数量始终处于较低水平,在0.04~0.18头/株。整体上,化防区和综防区的天敌数量相似,但高于自防区,低于性诱区和不防区。综防区和化防区的一级甘蓝比例均比自防区高,分别为71.6%和66.8%。综防区的投入收益比在各处理中最高(1:7.84)。[结论]该研究结果为小菜蛾的有效防治提供了理论依据。

关键词 小菜蛾;化学防治;性诱;综合防治;效益
中图分类号 S433.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)12-0158-03

Control Effect of Different Control Measures on the Diamondback Moth (*Plutella xylostella*)
SUN Yang¹, WANG Hui-ming², LIU Hui² et al (1. Institute of Plant Protection, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200; 2. Jiangxi Agricultural Ecology and Resource Protection Station, Nanchang, Jiangxi 330046)
Abstract [Objective] The aim was to study the effect of integrated control techniques to diamondback moth, *Plutella xylostella*. [Method] The effects of three kinds of single control techniques (chemical control by peasants themselves, sex pheromone and chemical control) and one integrated control technology (combination of sex pheromone and chemical control) were determined and compared. [Result] The larvae of *P. xylostella* occurrence in different treatments were different. The best was integrated control and chemical control, followed by chemical control by peasants themselves, sex pheromone and uncontrolled zone. The number of predators in uncontrolled zone reached peaks in November 2nd and 9th, 1.16 per plant and 1.22 per plant, respectively. The number of predators in chemical control by peasants zone kept at a relatively low level, between 0.04 to 0.18 per plant. On the whole, the number of natural enemies in chemical control and integrated control area were similar, but they were higher than that of chemical control by peasants, and were lower than sex pheromone and uncontrolled zone. The cabbage quality of both integrated control and chemical control area were better than chemical control by peasants with first level proportion of 71.6% and 66.8%, respectively. The investment income ratio of integrated control area was the highest (1:7.84). [Conclusion] The results provide reference for the control of *Plutella xylostella*.
Key words *Plutella xylostella*; Chemical control; Sexual attraction; Integrated control; Benefit

害虫防治的方法主要有农业防治、生物防治、物理机械防治和化学药剂防治等^[1-2],各种防治方法均有优缺点。农业防治往往具有地域性、季节性的特点,一般不需要增加额外的人力物力,可以避免害虫抗药性的产生、环境污染以及杀伤有益昆虫等不良影响,并且能和其他防治方法协调应用,但是防治效果较慢,在害虫大量发生为害时,不能及时解决问题^[3]。化学防治受地区及季节性的限制较少,可以大面积使用,且便于机械化操作;操作便捷、起效快、效果显著;缺点是易于造成人畜中毒、产生药害、害虫产生抗药性和杀伤天敌等^[4-5]。因此,依赖单一方法解决虫害的防治问题是不科学的。必须从生物与环境的整体观点出发,本着预防为主、安全、有效、经济、适用的原则,因地制宜,合理地运用各种防治措施,把害虫的种群密度控制在经济损失水平以下,并将对生态系的有害副作用降低到最低限度,以达到保护环境,保护人畜安全和保证作物高产、优质的目的^[3,6]。

近年来,随着气候不断变暖,小菜蛾发生日趋严重,单一的防治方法无法持续地控制小菜蛾为害。因此,建立可持续

性的小菜蛾综合治理体系尤为重要。笔者根据小菜蛾的生物学和生态学特性,将对小菜蛾有效的性诱杀技术和化学防治技术进行有机组合,设计出了十字花科小菜蛾综合治理技术体系,并通过对小菜蛾幼虫密度、天敌数量、作物产量和品质等指标的评价研究了该体系的有效性和可行性,以期小菜蛾的有效防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验品种。试验于2015年在江西省安义县黄洲镇的蔬菜基地进行。供试甘蓝品种为“京丰一号”。株行距为0.50 m×0.45 m,8月22播种,9月25日定植,12月22日开始采收,栽培管理同当地一般大田。

1.1.2 供试药剂。阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺、多杀菌素、丁醚脲、溴虫腈、啉虫酰胺、茚虫威。

1.1.3 性诱剂。性诱剂为北京中捷四方生物科技股份有限公司的诱芯,诱捕器为水盆诱捕器。诱捕器放置方法:每个诱捕器固定1枚诱芯,盆内注入0.2%洗衣粉水,诱芯距离水面2~3 cm。诱盆呈正三角形摆放,每个诱捕器相距20 m,放置密度为45个/hm²。摆放高度为盆底距离蔬菜顶部10~20 cm,并随蔬菜的生长而升高。每21 d更换1次诱芯。

1.2 试验设计 共设5个处理(表1),均不设重复。菜农自防区和化防区面积均为1 334 m²,综防区和性诱区面积均为3 335 m²,不防区面积为1 000 m²,性诱区和综防区与其他3

基金项目 江西省科技支撑计划项目(20122BBF60102);国家公益性行业(农业)科研专项(201103021)。
作者简介 孙杨(1988—),男,江苏淮安人,助理研究员,博士,从事二化螟变态发育和抗性机制研究。*通讯作者,研究员,博士,从事害虫抗药性研究。
收稿日期 2018-02-01

个处理区之间间隔均在 50 m 以上。作物分畦栽培,甘蓝密度约为 4.5 万株/hm²。

表 1 各处理区小菜蛾防控措施

Table 1 The prevention and control measures of treatments to <i>Plutella xylostella</i>		
序号 No.	处理 Treatments	防控措施 The prevention and control measures
1	不防区	无任何防控措施
2	菜农自防区	全程用药 7 次(药剂品种:阿维·啉虫脒、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、高氯·氟铃脲、多杀菌素、阿维·高氯)
3	性诱区	每个诱捕器固定 1 枚诱芯,诱捕器 45 个/hm ²
4	化防区(轮换用药+新配方)	全程轮换用药 5 次(药剂品种:5%阿维·多杀霉素水乳剂、25%丁烯氟虫脒·虫酰肼 EC、氟啶脲、氯虫·噻虫嗪、茚虫威)
5	综防区(性诱+化防)	交替轮换用药 3 次(药剂品种:5%阿维·多杀霉素水乳剂、三氟甲吡醚、甘蓝夜蛾核型多角体病毒),诱捕器 45 个/hm ²

1.3 调查方法 定植后 7 d 开始调查,每 7 d 调查 1 次,按 5 点取样法,每点 10 株,每小区共调查 50 株,逐株记载小菜蛾幼虫数和蛹数以及捕食性天敌数量。

1.4 产量与品质的测定 甘蓝收割时采用“W”形抽样,每小区抽取 100 株的包心(外留 2 片包叶)测叶球重,并按以下标准确定叶球品质:1 级,无任何危害状;2 级,≤6 个虫孔(孔径 < 3 cm);3 级,>6 个虫孔,或 1 个大虫孔(孔径>3 cm);4 级,>1 个大虫孔。

2 结果与分析

2.1 小菜蛾种群动态 由图 1 可知,在定植后 10 d(9 月 25 日定植),甘蓝上即开始有小菜蛾为害,虫口密度在 0.16 ~ 0.22 头/株。在不采取任何防控措施的小区,小菜蛾幼虫密度逐渐上升,至 10 月 26 日达到 7.86 头/株,在此后的 30 d 内均保持较高的虫口数量,直至 11 月 30 日以后幼虫密度才开始下降。性诱区的小菜蛾幼虫种群动态与不防区相似,但其幼虫密度均较不防区低,幼虫密度最大值为 4.86 头/株。菜农自防区用药防治 7 次,其幼虫密度在 0.22 ~ 1.74 头/株,但基本上大于防治指标(0.3 头/株)。化防区和综防区的幼虫密度均较低,其最大值为 0.52 头/株,且基本上小于防治指标(0.3 头/株)。

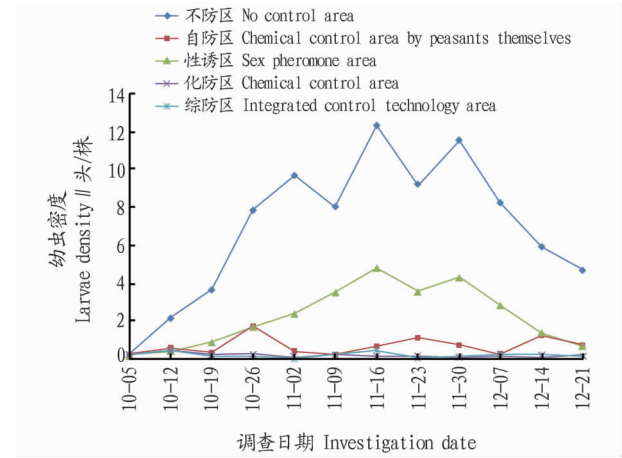


图 1 不同处理区小菜蛾幼虫种群动态

Fig. 1 Population dynamics of *Plutella xylostella* larvae of different treatments

2.2 不同处理对小菜蛾捕食性天敌的影响 由图 2 可知,不防区的捕食性天敌最多,在 11 月 2 日达到第 1 个高峰

(1.16 头/株);在 11 月 9 日有所下降,但在 11 月 16 日达到第 2 个高峰(1.22 头/株),此后下降至 1 头/株以下。性诱区的捕食性天敌动态与不防区相似,整体上天敌数量要低于不防区。菜农自防区的捕食性天敌数量始终处于较低的水平,在 0.04 ~ 0.18 头/株。化防区和综防区的捕食性天敌数量均高于菜农自防区,但均低于性诱区和不防区的天敌数量,且综防区的天敌数量高于化防区。

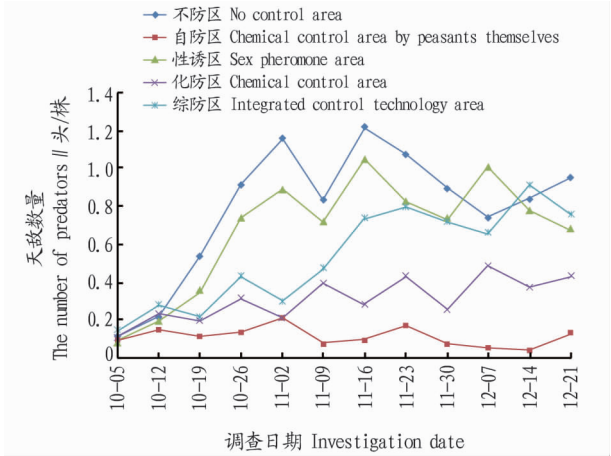


图 2 不同处理区小菜蛾捕食性天敌数量

Fig. 2 The number of predators of *Plutella xylostella* of different treatments

2.3 不同处理对甘蓝品质的影响 由表 2 可知,不采取任何防控措施的不防区的甘蓝品质最差,没有收获到 1 级品质的甘蓝,大部分甘蓝为 3 级(63.8%)。性诱区的甘蓝品质好

表 2 不同处理区甘蓝品质比较

Table 2 Comparison of cabbage quality of different treatments				
处理 Treatments	蔬菜品质(以株计) Cabbage quality // %			
	1 级 First grade	2 级 Second grade	3 级 Third grade	4 级 Fourth grade
不防区 No control area	0	14.5	63.8	21.7
自防区 Chemical control area by peasants themselves	62.7	26.4	6.2	4.7
性诱区 Sex pheromone area	9.5	42.6	40.4	7.5
化防区 Chemical control area	66.8	31.4	1.8	0
综防区 Integrated control technology area	71.6	24.7	3.7	0

于不防区,其 1、2 级甘蓝比例共计达 52.1%。综防区和化防区的 1 级甘蓝比例均比自防区高,分别为 71.6% 和 66.8%,3 级品质甘蓝比例低于自防区,分别为 3.7% 和 1.8%,且均无 4 级品质甘蓝。

表 3 不同处理区的经济效益比较
Table 3 Comparison of economic benefits of different treatments

处理 Treatments	施药次数 Applying times	防治成本 Control cost//元/hm ²				产量 Yield kg/hm ²	增产率 Yield-incre- asing rate %	增收 Increasing yield 元/hm ²	投入收益比 Input income ratio
		人工 Artificial control	药剂 Drug	诱捕 Trapping	合计 Total				
不防区 No control area	0	0	0	0	0	25 275	—	—	—
自防区 Chemical control area by peasants themselves	7	3 150	1 869	0	5 019	53 640	112.23	11 895	1:3.37
性诱区 Sex pheromone area	0	600	0	234	834	32 010	26.65	3 207	1:4.85
化防区 Chemical control area	5	2 250	1 407	0	3 657	61 920	144.99	18 255	1:5.99
综防区 Integrated control tech- nology area	3	1 950	873	234	3 057	65 280	158.28	20 901	1:7.84

注:计算标准甘蓝按价格 0.6 元/kg,施药的人工成本为 450 元/(hm²·次),诱捕器安放及管理按 10 元/次计
Note:The price of cabbage was 0.6 yuan/kg; artificial cost of applying drug was 450 yuan/hm² for one time; the placement and management cost of sexual traps was 10 yuan per time

3 结论与讨论

化学药剂防治由于具有快速高效且操作方便的优势,在作物害虫治理中一直占据重要地位,但农药产生的“3R”问题越来越多,导致人们不得不积极寻求绿色防控技术。

性诱剂诱杀害虫技术是近年来应用范围越来越广的绿色防控技术,其原理是通过人工合成的雌性性信息素,吸引田间同种寻求交配的雄蛾,将其诱杀在诱捕器中,使雌虫失去交配的机会,不能有效地繁殖后代,减低后代种群数量而达到防治的目的^[7-8]。该技术具有选择性高、无抗药性问题和对环境安全的优势。在该试验中,菜农自防区虽然全程用药 7 次,但其采用小菜蛾已产生高水平抗性且对天敌杀伤力强的阿维菌素、高效氯氰菊酯和甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等药剂,所以每次防治效果欠佳,导致田间小菜蛾幼虫密度大部分时间仍然维持在经济阈值(0.3 头/株)以上。同时导致小菜蛾捕食性天敌数量一直处于较低的水平(≤0.18 头/株),造成收获甘蓝的产量和品质均不高。在性诱区,由于没有施用化学药剂,因而田间天敌数量一直维持在较高水平;由于对雄蛾的诱杀作用,导致田间小菜蛾幼虫密度不到不防区幼虫密度的 40%,因此,该处理区的投入收益比(1:4.85)也较高。

化防区采用氟啶脲、氯虫·噻虫嗪、茚虫威等抗性水平较低的药剂品种以及该研究研制的新配方 5% 阿维·多杀霉素水乳剂和 25% 丁烯氟虫腈·虫酰肼 EC,因此每次药剂防

2.4 不同处理的经济效益 由表 3 可知,与不防区相比,其他各处理区的增产率为综防区>化防区>自防区>性诱区,投入收益比为综防区>化防区>自防区>性诱区,其中综防区的投入收益比是自防区的 2.3 倍。

治效果均较高,当小菜蛾幼虫密度均保持在较低的水平(经济阈值以下),收获甘蓝的产量较高,其品质较好,投入收益比较高。

综防区是将性诱杀技术与化学药剂防治技术有机结合,当小菜蛾幼虫数量达经济阈值时施药防治。因此,该处理区小菜蛾种群密度较低,田间天敌数量保持较高水平,收获的甘蓝产量最高,达 65 280 kg/hm²;1 级品质的甘蓝比例最高,为 71.6%,投入收益比也最高,为 1:7.84。此外,综防区可减少用药 57%。因此,将性诱杀技术和合理用药技术有机结合的小菜蛾综合治理技术体系可以有效地控制小菜蛾危害,可为绿色蔬菜生产中害虫可持续控制提供参考。

参考文献

[1] 刘焕峰,赵卉花. 小菜蛾的综合防治措施[J]. 吉林蔬菜, 2000(6): 18.
[2] 尚德勇,韩慧兰,张玉明. 小菜蛾的发生规律与综合防治措施[J]. 中国果菜, 2010(9): 43.
[3] 卢增斌. 防治水稻螟虫单项技术措施的评价及储备技术——转基因水稻对非靶标生物影响的研究[D]. 武汉:华中农业大学, 2010: 20-21.
[4] 朱航,周小毛. 田间小菜蛾对 9 种杀虫剂的抗性测定[J]. 湖南农业科学, 2016(11): 49-51, 54.
[5] 陈琼,黄金金,秦文婧,等. 小菜蛾对啉虫酰胺的抗性监测、抗性生化机制及交互抗性[J]. 植物保护学报, 2017, 44(3): 515-522.
[6] 李萍. 玉米螟综合防治措施的应用研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2013: 18-19.
[7] 陈祯,郑传伟,陈旷,等. 黄板性和诱剂对斑潜蝇和小菜蛾防治效果的综合评价[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(30): 10553-10555, 10557.
[8] 王磊. 小菜蛾的发生规律与综合防治[J]. 河南农业, 2017(18): 45-46.

(上接第 124 页)

处理上,尤其是在坡位数据的提取上计算数据量更大,耗时相对较多,而且对计算机的要求也相对更高。

参考文献

[1] 吴晓丽,杨春玉. 森林立地质量定量评价方法[J]. 内蒙古林业调查设计, 2015, 38(1): 29-30, 51.
[2] 余坤勇,刘健,赖日文,等. 基于 3S 技术闽江流域杉木商品林林地质量测定[J]. 福建林学院学报, 2009, 29(4): 326-331.
[3] 邱尧荣,郑云峰. 林地分等评级的背景分析与技术构架[J]. 林业资源

管理, 2006(4): 1-5.
[4] 赵其国,孙波,张桃林. 土壤质量与持续环境 I. 土壤质量的定义及评价方法[J]. 土壤, 1997, 29(3): 113-120.
[5] 王秀云. 林地等级确定的研究[J]. 甘肃农业, 2005(9): 77.
[6] 吴可,王森林,李峰涛. 林地质量等级及快速评定[J]. 山东林业科技, 2011(5): 61-63.
[7] 刘献伦,刘传利,杨志军. 山东省林地质量等级体系评价[J]. 山东林业科技, 2012, 42(2): 105-106.
[8] 杨双保,潘德乾. 小陇山林区林地立地类型划分与林地质量评价的研究[J]. 甘肃林业科技, 2000, 25(4): 20-26.