

# 不同世代发生区赤眼蜂防治二化螟效果差异分析

周淑香<sup>1</sup>, 李丽娟<sup>1\*</sup>, 毛刚<sup>2</sup>, 刘剑<sup>2</sup>, 孙康娜<sup>2</sup>, 李光雪<sup>2</sup>, 高月波<sup>1</sup>, 鲁新<sup>1\*</sup>

(1. 吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 吉农高新技术公司生防分公司, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:**在只对第1代二化螟进行防治, 秋季进行防治效果调查的前提下, 比较不同世代发生区赤眼蜂防治二化螟效果差异。发现1代发生区的防治效果调查值高于2代发生区, 认为在2代发生区, 只对第1代进行防治, 第2代二化螟仍然会造成危害, 导致赤眼蜂防治效果调查值偏低, 应当对赤眼蜂防治效果的调查方法进行改进。在2代区用赤眼蜂对不同代数二化螟进行防治, 发现1代和2代全防治的处理比只防治1代效果提高10%左右, 并可以降低越冬活虫数, 有效降低第二年的虫口数量, 提议在2代区对1代和2代均进行防治。

**关键词:**水稻二化螟; 世代分布; 生物防治; 赤眼蜂

中图分类号: S476.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2021)06-0056-04

## Effects of *Trichogramma* on *Chilo suppressalis* in Different Generation Occurrence Areas

ZHOU Shuxiang<sup>1</sup>, LI Lijuan<sup>1\*</sup>, MAO Gang<sup>2</sup>, LIU Jian<sup>2</sup>, SUN Kangna<sup>2</sup>, LI Guangxue<sup>2</sup>, GAO Yuebo<sup>1</sup>, LU Xin<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100; 2. Jinong High-tech Company Biological Control Branch, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** The control effect of *Trichogramma* on *Chilo suppressalis* in different generations occurrence areas was compared in Jilin Province. It was found that the survey values in one generation region were higher than that in two generations region. It is considered that only the first generation of *Chilo suppressalis* were controlled in two generations region, the second generation of *Chilo suppressalis* still gave rise to harm, resulted in the low survey values of *Trichogramma* control effect. Therefore, the investigation method of *Trichogramma* control effect should be improved. The control effect difference of treatments that both two generations treated by *Trichogramma* and the first generation treated only were also tested in two generations region. The results showed that the control effect of both two generations treatment was about 10% higher than the first generation treated only, and control both generations could reduce the number of overwintering live insects and effectively reduce the number of population in the second year, so it is suggested that both two generations of *Chilo suppressalis* should be controlled in two generations region.

**Key words:** *Chilo suppressalis*; Generation distribution; Biological control; *Trichogramma*

二化螟(*Chilo suppressalis*)属鳞翅目, 螟蛾科, 是我国水稻上危害最严重的常发性害虫之一<sup>[1-2]</sup>, 一般年份减产5%~10%, 严重时高达20%以上<sup>[3]</sup>。严重影响水稻的产量和质量。赤眼蜂是鳞翅目害虫的重要寄生性天敌, 广泛用于防治玉米、水稻、

甘蔗、棉花等作物上的害虫<sup>[4-9]</sup>, 释放赤眼蜂防治水稻二化螟是构建水稻绿色防控体系的重要措施之一, 近年来应用赤眼蜂防治水稻二化螟取得许多成功的经验, 利用松毛虫赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、稻螟赤眼蜂的混合蜂田间应用, 平均防治效果75%左右<sup>[10-11]</sup>。吉林省政府2016年开始推广应用赤眼蜂防治水稻二化螟, 取得了显著的经济、社会和生态效益。

吉林省是我国北方优质粳稻生产基地, 全省常年水稻种植面积1200万亩以上, 近年来随着全球气候变暖和粳稻种植面积增加, 二化螟的发生危害在逐年加重<sup>[12-13]</sup>, 早期研究认为水稻二化螟在吉林省大部分年份每年发生1代, 遇到气温高

收稿日期: 2020-12-29

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFD0201003、2017YFD0300606); 吉林省科技发展计划重点项目(20180201036NY)

作者简介: 周淑香(1980-), 女, 副研究员, 博士, 主要从事农业害虫生物防治技术研究。

通讯作者: 李丽娟, 女, 研究员, E-mail: df-200@yeah.net

鲁新, 男, 博士, 研究员, E-mail: luxin58@163.com

年份可以发现不完全2代,但主要以第1代幼虫造成危害<sup>[14]</sup>,根据吉林省二化螟的发生特点,目前以防治1代为主<sup>[3,15]</sup>。近期研究认为吉林省二化螟从东向西可发生1到2代,不同世代区二化螟发生代数 and 发生时期不同<sup>[16]</sup>,二化螟防治时期和方法也应做相应调整。明确在现阶段赤眼蜂防治和评价体系下,不同世代区赤眼蜂防治二化螟效果差异及其产生原因对制定合理的二化螟防治策略具有重要意义。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi*)、螟黄赤眼蜂(*Trichogramma chilonis*)和稻螟赤眼蜂(*Trichogramma japonicum*)均采自南崴子水稻田,寄主为水稻二化螟卵,松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂以柞蚕卵为中间寄主进行工厂化繁殖;稻螟赤眼蜂以米蛾卵为中间寄主进行工厂化繁殖。三种赤眼蜂以8:3:1比例混合后装入吉林省农科院自主研发的可降解球型放蜂器备用。

### 1.2 试验设计

#### 1.2.1 不同世代区赤眼蜂防治1代二化螟效果差异

试验点位于二化螟1代发生区的吉林省柳河县驼腰岭镇板庙村和采胜村,二化螟2代发生区的吉林省公主岭市南崴子镇房身岗子村和长兴村,公主岭防治1代二化螟放蜂日期为6月10日、6月15日和6月20日,柳河放蜂时间为6月25日、6月30日和7月5日。

#### 1.2.2 赤眼蜂防治不同代数二化螟效果差异

试验点位于二化螟2代发生区的吉林省公主岭市南崴子镇房身岗子村和长兴村,试验设1代防、1代和2代全防及CK(不放蜂、不施药)3个处理。放蜂日期为6月10日、6月15日和6月20日。防治第2代二化螟的日期为7月25日、7月31日

和8月5日。

### 1.3 试验方法

试验田水稻品种均为稻花香,每个处理放蜂田面积不少于10亩,对照田距放蜂田不少于500米。不同处理的栽培方式和水肥管理措施一致。用性诱捕器监测二化螟发育进度,于越冬代成虫始盛期开始第1次放蜂。每代放蜂数量均采用3.6万头/亩,分3次释放,每次间隔5~7天,每次每亩释放3点,每点1个球,每个球中至少含松毛虫赤眼蜂2667头、螟黄赤眼蜂1000头、稻螟赤眼蜂334头。

9月上旬收获前进行防治效果调查,每个处理采取5点取样,每点20穴,调查被害株数(虫伤株数、白穗株数)和活虫数,用下列公式计算防治效果。

$$\text{被害株率}(\%) = \frac{\text{调查被害株数}}{\text{总调查株数}} \times 100$$

$$\text{被害株减退率}(\%) = \frac{(\text{对照虫田被害株率} - \text{防治田被害株率})}{\text{对照田被害株率}} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{(\text{虫伤株减退率} + \text{白穗株减退率})}{2} \times 100$$

## 2 结果与分析

### 2.1 不同世代区赤眼蜂防治1代二化螟效果差异

从表1可以看到:1代发生区和2代发生区利用赤眼蜂防治1代水稻二化螟,虫伤株率、白穗株率及百株活虫数防治田与对照田之间均有显著差异,赤眼蜂可以明显降低虫伤株率、白穗株率及百株活虫数。放蜂处理二化螟的虫伤株率(板庙村:df=8,t=-4.003,P<0.05;采胜村:df=8,t=-4.347,P<0.05;房身岗子村:df=8,t=2.915,P<0.05;长兴村:df=8,t=-6.032,P<0.05)、白穗株率(板庙村:df=8,t=-4.990,P<0.05;采胜村:df=8,t=-4.373,P<0.05;房身岗子村df=8,t=3.760,P<0.05;长兴村:df=8,t=-2.512,P<0.05)和百株活虫数(板庙村:df=8,

表1 不同世代区赤眼蜂防治1代二化螟的危害情况

| 试验地点  | 处理    | 虫伤株率(%) | 白穗株率(%)     | 百株活虫数(头)   |
|-------|-------|---------|-------------|------------|
| 1代发生区 | 板庙村   | 防治田     | 0.05±0.011b | 0.02±0.01b |
|       | 板庙村   | CK      | 0.29±0.53a  | 0.26±0.03a |
|       | 采胜村   | 防治田     | 0.04±2.18b  | 0.05±2.34b |
|       | 采胜村   | CK      | 2.49±4.25a  | 2.39±3.56a |
| 2代发生区 | 房身岗子村 | 防治田     | 0.11±0.07b  | 0.47±0.10b |
|       | 房身岗子村 | CK      | 0.44±0.09a  | 1.40±0.22a |
|       | 长兴村   | 防治田     | 0.40±0.09b  | 0.45±0.10b |
|       | 长兴村   | CK      | 1.34±0.13a  | 2.09±0.19a |

注:表中同列不同小写字母表示处理间在5%水平上差异显著,下同

$t=-4.003, P<0.05$ ; 采胜村:  $df=8, t=-2.570, P<0.05$ ; 房身岗子村:  $df=8, t=5.287, P<0.05$ ; 长兴村:  $df=8, t=-3.971, P<0.05$ )显著降低。

从表2可以看出:1代发生区的虫伤株减退率和白穗株减退率均高于2代发生区防治,其中白

穗株减退率达到显著水平( $t=2.328, df=18, P=0.032$ )。赤眼蜂对1代发生区二化螟的平均防效为83.76%,2代发生区平均防效为72.66%,整体看1代发生区的防效调查值高于2代发生区,两者差异达到显著水平( $t=3.070, df=18, P=0.007$ )。

表2 不同世代区赤眼蜂防治二化螟效果调查结果

| 试验地点 |       | 虫伤株减退率及平均值(%) |             | 白穗株减退率及平均值(%) |             | 防治效果及平均值(%) |             |
|------|-------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 1代区  | 板庙村   | 83.32±4.79a   | 83.38±4.11a | 90.77±6.46a   | 84.69±3.93a | 87.05±3.89a | 83.76±2.72a |
|      | 采胜村   | 83.44±5.94a   |             | 78.62±4.96a   |             | 81.03±3.71a |             |
| 2代区  | 房身岗子村 | 75.21±4.77a   | 73.41±3.17a | 67.19±4.56a   | 71.91±3.83b | 71.21±2.74a | 72.66±1.81b |
|      | 长兴村   | 71.62±2.51a   |             | 76.64±3.97a   |             | 74.13±2.47a |             |

## 2.2 赤眼蜂防治不同代数二化螟效果差异

在2代发生区不同处理间虫伤株率(房身岗子村:  $df=2, F=16.375, P<0.05$ ; 长兴村:  $df=2, F=11.434, P<0.05$ )、白穗株率(房身岗子村:  $df=2, F=0.224, P<0.05$ ; 长兴村:  $df=2, F=0.421, P<0.05$ )和

百株活虫数(房身岗子村:  $df=2, F=5.805, P<0.05$ ; 长兴村:  $df=2, F=13.758, P<0.05$ )均存在显著差异,防治田的二化螟发生情况明显低于对照田,第1代和第2代全防处理明显低于只防1代的处理(见表3)。

表3 赤眼蜂不同防治代数处理二化螟发生情况

| 试验地点  | 处理      | 虫伤株率(%)    | 白穗株率(%)    | 百株活虫数(头)   |
|-------|---------|------------|------------|------------|
| 房身岗子村 | 1代防     | 0.14±0.05b | 0.11±0.04b | 0.11±0.03b |
|       | 1代和2代全防 | 0.15±0.04b | 0.04±0.04b | 0.06±0.02b |
|       | CK      | 0.48±0.08a | 0.40±0.09a | 0.82±0.30a |
| 长兴村   | 1代防     | 0.08±0.03b | 0.14±0.04b | 0.15±0.06b |
|       | 1代和2代全防 | 0.06±0.02b | 0.07±0.03b | 0.12±0.06b |
|       | CK      | 0.31±0.08a | 0.49±0.10a | 0.71±0.14a |

表4 赤眼蜂对不同代数二化螟的防治效果

| 处理      | 平均虫伤株减退率(%) | 平均白穗株减退率(%) | 平均防治效果(%)   |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1代防     | 74.72±6.34a | 76.06±4.12b | 75.39±2.43b |
| 1代和2代全防 | 82.44±4.96a | 88.31±3.97a | 85.38±3.29a |

从表4可以看出,只防治第1代处理的虫伤株减退率平均为74.72%,白穗株减退率平均为76.06%,平均防治效果为75.39%;第1代和第2代全防处理的虫伤株减退率平均为82.44%,白穗株减退率平均为88.31%,平均防治效果为85.38%。第1代和第2代全防处理的虫伤株减退率、白穗株减退率均高于只防治1代的处理,其中白穗株减退率达到显著水平( $t=-2.142, df=18, P=0.046$ ),1代和2代全防处理的整体防效比只防治1代处理提高了9.99%,两者差异达到显著水平( $t=-2.434, df=18, P=0.025$ )。

## 3 结论与讨论

利用赤眼蜂防治二化螟能够显著降低二化螟

危害,对二化螟具有良好的防效。但不同稻区赤眼蜂防效表现不同,柳河稻区秋季防治效果调查值高于公主岭稻区,认为与不同稻区二化螟发生世代有关:柳河为二化螟1代发生区<sup>[17]</sup>,二化螟每年只发生1代,公主岭为2代发生区<sup>[16]</sup>,二化螟每年发生两代,两地均只对第1代二化螟进行防治,秋季防治效果调查时,在2代发生区,第2代二化螟仍然会造成危害,造成了赤眼蜂防治效果调查值偏低。研究认为:在只防治第1代的情况下2代发生区秋季调查结果不能真实反映赤眼蜂防治二化螟效果,应当对赤眼蜂防治效果的调查方法进行改进。

在2代发生区,二化螟每年发生两代,1代和2代全防比只防治1代效果提高10%左右,另外对第2代二化螟进行防治可以降低越冬活虫数,有效降低第二年的虫口数量,因此在有条件的情况下,应在2代区对1代和2代均进行防治,特别是在绿色大米生产基地。

不同世代发生区二化螟发生动态不同,防治

时期和防治方法也应做相应调整,因此释放赤眼蜂防治水稻二化螟应该明确二化螟发生规律,根据当地二化螟发生特点,确定合理的田间应用技术和调查方法。

#### 参考文献:

- [1] 许周源. 吉林郊区水稻二化螟的发生规律及药剂防治研究[J]. 吉林农业科学, 1979(3): 64-68.
- [2] 周淑香, 鲁新, 李丽娟, 等. 诱捕器类型和悬挂高度对二化螟诱集效果的影响[J]. 东北农业科学, 2020, 45(2): 32-35.
- [3] 王晓丽, 张晓波, 孔祥梅, 等. 水稻二化螟发生规律及防治的初步研究[J]. 吉林农业科学, 1996(4): 43-45.
- [4] 冯建国, 周延林, 张广信, 等. 赤眼蜂防治玉米螟的应用研究[J]. 昆虫学报, 1977, 20(3): 253-257.
- [5] 董本春, 王常湘, 高德语, 等. 螟黄赤眼蜂防治水稻二化螟的研究[J]. 植物保护, 2001, 27(4): 45-46.
- [6] 蒲哲龙, 刘志诚. 赤眼蜂大量繁殖及其对于甘蔗螟虫的大田防治效果[J]. 昆虫学报, 1962, 11(4): 409-413.
- [7] 冯建国, 陶训, 张安盛, 等. 用人造卵繁殖的螟黄赤眼蜂防治棉铃虫研究[J]. 中国生物防治, 1997, 13(1): 6-9.
- [8] 李丽娟, 鲁新, 张国红, 等. 不同品系赤眼蜂对玉米螟卵的寄生效果[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(4): 48-50.
- [9] 陈日盟, 郑洪兵, 石钟锋, 等. 载菌赤眼蜂携菌量及其对二化螟防治效果的研究[J]. 吉林农业科学, 2007, 32(6): 39-40.
- [10] 李丽娟, 鲁新, 张国红, 等. 米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂的蜂卵比和接蜂时间研究[J]. 东北农业科学, 2019, 44(5): 34-37.
- [11] 李丽娟, 周淑香, 常雪, 等. 高效寄生水稻二化螟卵的赤眼蜂品系筛选[J]. 东北农业科学, 2019, 44(2): 19-22.
- [12] 张强, 孙崑, 周佳春, 等. 吉林省中部地区越冬后二化螟发育进度研究[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(5): 48-50.
- [13] 郭震. 水稻二化螟卵寄生蜂的采集、鉴定及田间种群动态监测[D]. 长春: 吉林农业大学, 2011.
- [14] 盛承发, 焦晓国, 宣维健, 等. 吉林省水稻二化螟无公害防治技术体系探讨[J]. 农业系统科学与研究, 2002, 18(4): 312-315.
- [15] 陈日盟, 李秀岩, 刘梅, 等. 长春地区二化螟发生世代及性诱技术的初步研究[J]. 吉林农业科学, 2007, 32(5): 37-39.
- [16] 周淑香, 陈立玲, 李丽娟, 等. 吉林省水稻二化螟发生动态研究[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(2): 36-43, 53.
- [17] 焦晓国, 宣维健, 盛承发. Logistic模型预测东北越冬代水稻二化螟发生期[J]. 昆虫知识, 2006, 43(2): 177-180.
- (责任编辑:刘洪霞)
- 肥料学报, 2016, 22(4): 877-885.
- [37] T D West, D R Griffith, G C Steinhardt, et al. Effect of Tillage and Rotation on Agronomic Performance of Corn and Soybean: Twenty-Year Study on Dark Silty Clay Loam Soil[J]. Journal of Production Agriculture, 1996, 9(2): 241-248.
- [38] Wilhelm W W, Wortmann C S. Tillage and rotation interactions for corn and soybean grain yield as affected by precipitation and air temperature[J]. Agronomy Journal, 2004, 96(2): 425-432.
- [39] Luis R Salado Navarro, Thomas R Sinclair. Crop rotations in Argentina: Analysis of water balance and yield using crop models[J]. Agricultural Systems, 2009, 102(1): 11-16.
- [40] 周桂玉, 张晓平, 范如芹, 等. 黑土实施免耕对玉米和大豆产量及经济效益的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2015, 37(3): 260-267.
- [41] Y K Soon, G W Clayton. Eight years of crop rotation and tillage effects on crop production and N fertilizer use[J]. NRC Research Press Ottawa, Canada, 2002, 82(2): 165-172.
- [42] L E Gentry, F E Below, M B David, et al. Source of the soybean N credit in maize production[J]. Plant and Soil, 2001, 236(2): 175-184.
- [43] C A Campbell, V O Biederbeck, G Wen, et al. Seasonal trends in selected soil biochemical attributes: Effects of crop rotation in the semiarid prairie[J]. NRC Research Press Ottawa, Canada, 1999, 79(1): 73-84.
- (责任编辑:刘洪霞)

(上接第50页)

- [27] 兰全美, 张锡洲, 李廷轩. 水旱轮作条件下免耕土壤主要理化特性研究[J]. 水土保持学报, 2009, 23(1): 145-149.
- [28] 陈义, 吴春艳, 唐旭, 等. 稻-麦轮作体系中有有机氮与无机氮的去向研究[J]. 中国农业科学, 2010, 43(4): 744-752.
- [29] 杨蓓蓓, 刘敏, 张丽佳, 等. 稻麦轮作农田系统中磷素流失研究[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2009(6): 56-63.
- [30] 陆敏, 茅国芳, 向圣兰, 等. 稻麦轮作过程氮氮径流特征和数值模拟研究[J]. 上海农业学报, 2009, 25(1): 43-47.
- [31] 孙克刚, 和爱玲, 李丙奇, 等. 小麦-玉米周年轮作制下的控释肥及控释BB肥肥效试验研究[J]. 中国农学通报, 2009, 25(12): 150-154.
- [32] 周怀平, 解文艳, 关春林, 等. 长期秸秆还田对旱地玉米产量、效益及水分利用的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2013, 19(2): 321-330.
- [33] 韩新忠, 朱利群, 杨敏芳, 等. 不同小麦秸秆还田量对水稻生长、土壤微生物生物量及酶活性的影响[J]. 农业环境科学学报, 2012, 31(11): 2192-2199.
- [34] 徐蒋来, 胡乃娟, 朱利群. 周年秸秆还田量对麦田土壤养分及产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2016, 36(2): 215-222.
- [35] 朱冰莹, 马娜娜, 余德贵. 稻麦两熟系统产量对秸秆还田的响应: 基于Meta分析[J]. 南京农业大学学报, 2017, 40(3): 376-385.
- [36] 张刚, 王德建, 俞元春, 等. 秸秆全量还田与氮肥用量对水稻产量、氮肥利用率及氮素损失的影响[J]. 植物营养与