

DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2024.12.012

· 植物保护 ·

田间释放不同种类赤眼蜂对玉米螟的防治效果

刘珠珠, 贺亚红, 罗振坚, 张俊侠, 张聪合, 石彩云

(渭南市临渭区农业技术推广中心, 陕西 渭南 714000)

摘要:为明确不同种类赤眼蜂对玉米螟的防治效果,筛选出更适宜于临渭区的优势蜂种,为玉米螟生物防治提供可行性的技术指导,临渭区植保站于2023年选择玉米螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂3种生产上广泛应用的赤眼蜂通过植保无人机2次释放防治玉米螟,调查统计了松毛虫赤眼蜂单独释放、玉米螟赤眼蜂和螟黄赤眼蜂1:1比例混合释放、不释放赤眼蜂3个不同处理对玉米螟的寄生情况和防治效果。结果表明:单独释放松毛虫赤眼蜂防效最高,为77.02%,玉米螟赤眼蜂和螟黄赤眼蜂1:1比例混合释放防治玉米螟,防治效果为68.42%,低于单独释放松毛虫赤眼蜂。试验为赤眼蜂在夏玉米田中防治玉米螟提供了依据,但由于田间环境开放,温度、湿度、风雨等影响因素较多,进行田间大面积应用还需要进一步探索研究。

关键词:松毛虫赤眼蜂;玉米螟赤眼蜂;螟黄赤眼蜂;玉米螟;防治效果;寄生率

中图分类号:S513 文献标识码:A 文章编号:0488-5368(2024)12-0061-04

Control Effect of Different Trichogramma Species on Corn Borer in Fields

LIU Zhuzhu, HE Yahong, LUO Zhenjian, ZHANG Junxia,

ZHANG Conghe, SHI Caiyun

(Weinan Linwei District Agricultural Technology Extension Center, Weinan, Shaanxi 714000, China)

Abstract: To clarify the control effects of different Trichogramma species on corn borer and to identify the dominant species suitable for Linwei District, this study aims to provide feasible technical guidance for the biological control of corn borer. In 2023, the Linwei District Plant Protection Station released three widely used species—Trichogramma ostrinae, Trichogramma dendrolimi, and Trichogramma flavescens—twice using drones to control the corn borer. The study investigated the parasitism rates and control effects of three treatments: the solo release of Trichogramma dendrolimi, a 1:1 mixed release of Trichogramma ostrinae and Trichogramma flavescens, and a control group in which no Trichogramma was released. The results indicated that the highest control efficacy was observed with the solo release of Trichogramma dendrolimi, which yielded a control rate of 77.02%. The 1:1 mixed release of Trichogramma ostrinae and Trichogramma flavescens resulted in a control effect of 68.42%, which was lower than the control rate of the solo release of Trichogramma dendrolimi. This experiment provides a basis for using Trichogramma in the control of corn borer in summer corn fields. However, due to the open-field environment, various factors such as temperature, humidity, and wind and rain can significantly affect the outcomes, necessitating further research for large-scale field applications.

Key words: Trichogramma dendrolimi; Trichogramma ostrinae; Trichogramma flavescens; Corn borer;

收稿日期:2024-02-21 修回日期:2024-04-08

第一作者简介:刘珠珠(1985-),女,本科,农艺师,主要从事农技推广工作。

通信作者:贺亚红。

Control effect; Parasitism rate

渭南市临渭区玉米种植面积约为 3.33 万 hm^2 , 玉米螟是主要害虫之一, 其幼虫主要为害玉米心叶, 3 龄后钻蛀茎秆和果穗, 严重影响玉米的产量和品质, 且发生和危害具有隐蔽性, 已经对玉米产业构成了严重威胁。目前, 当地生产中玉米螟防治还是以化学防治为主。赤眼蜂属膜翅目赤眼蜂科赤眼蜂属, 是一类鳞翅目害虫的卵期寄生性天敌^[1]。利用天敌昆虫防治农业害虫是生物防治技术的主要方式之一^[2]。赤眼蜂是当前世界各国生物防治中应用面积最大、最有效的天敌^[3]。在我国寄生亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis* 卵的赤眼蜂有 12 种^[4], 生产上广泛应用的主要有玉米螟赤眼蜂 *Trichogramma ostrinae*、松毛虫赤眼蜂 *T. dendrolimi* 和螟黄赤眼蜂 *T. chilonis*^[5,6], 其中松毛虫赤眼蜂是工厂化生产防治亚洲玉米螟的优势蜂种, 玉米螟赤眼蜂是亚洲玉米螟卵优势寄主^[5]。研究发现, 在黑龙江利用赤眼蜂防治玉米螟综合防治效果以释放玉米螟赤眼蜂最高, 其次是松毛虫赤眼蜂, 螟黄赤眼蜂防治效果最低^[7,8]。在新疆利用螟黄赤眼蜂防治玉米螟防效好于松毛虫赤眼蜂^[9]。目前利用柞蚕卵成功实现大规模商业饲养的赤眼蜂蜂种仅有松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂。玉米螟赤眼蜂虽防效最好, 但生产成本高于松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂。为了提高生物防治的成本效益, 人们开发了将不同天敌昆虫混合释放的方法。利用赤眼蜂防治农林害虫主要有两种释放方式, 即传统人工释放及现代化机械作业释放。事实证明, 在农业生产高峰期, 使用人工释放赤眼蜂的方式, 成本较昂贵且效率低。无人机释放有助于进一步扩大赤眼蜂的应用范围, 成本低且效率高^[10]。鉴于此, 2023

年临渭区植保站通过开展植保无人机释放不同赤眼蜂防治玉米螟试验示范, 以期筛选出更适宜于本地的优势蜂种, 为玉米螟生物防治提供可行性的技术指导。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地位于陕西省渭南市临渭区官道镇、官底镇夏玉米集中连片种植区, 栽培条件基本一致, 玉米螟常年均有发生。

1.2 试验材料

松毛虫赤眼蜂由吉林省榆树市弘润农业服务有限公司生产, 玉米螟赤眼蜂和螟黄赤眼蜂由山东鲁保科技开发有限公司生产。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 试验设松毛虫赤眼蜂处理、玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂处理、空白对照, 不设重复。处理 1: 松毛虫赤眼蜂处理, 面积 53.33 hm^2 , 通过植保无人机释放松毛虫赤眼蜂蜂球, 飞行速度 6 m/s, 投放速度 5 s/个, 幅宽 4 m; 处理 2: 玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂处理, 面积 20 hm^2 , 通过植保无人机释放玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂蜂球, 飞行速度 6 m/s, 投放速度 3 s/个, 幅宽 4 m; 处理 3: 空白对照区, 不释放赤眼蜂, 也不进行药剂防治, 选择在距赤眼蜂处理上风处, 距放蜂区有 800 m 的隔离带。

1.3.2 放蜂时间 试验采用 2 次放蜂。7 月 25 日到 26 日第一次放蜂, 玉米正处于大喇叭口期, 8 月 4 日到 5 日第二次放蜂, 玉米正处于抽雄吐丝期。放蜂当日天气见表 1。

表 1 放蜂当日天气情况

日期	温度/°C			相对湿度 /%	其他气候因素
	最低	最高	平均		
7 月 25 日	22	35	28.5	63	晴, 东北风 3 级
7 月 26 日	23	33	28	69	阴, 北风 3 级
8 月 4 日	23	36	29.5	50	多云, 西北风 2 级
8 月 5 日	24	34	29	91	多云, 南风 2 级

1.3.3 放蜂量 每 667 m^2 释放赤眼蜂 2 次, 每次 1 万头/667 m^2 , 共 2 万头。

1.3.4 放蜂点 每个蜂球为一个放蜂点。松毛虫赤眼蜂的主动有效扩散范围约 15 m, 每个蜂球装

2 000 头,每 667 m² 5 个放蜂点投放。玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂的主动有效扩散范围约 5 m,每个蜂球装 1 000 头,1:1 比例,各 500 头,每 667 m² 10 个放蜂点投放。

1.4 调查方法

1.4.1 玉米螟卵块调查 7 月 21 日在赤眼蜂处理区选择有代表性地块两块,每地块按棋盘式选 10 个点,每点 10 株,定株调查玉米螟百株卵量,调查时翻开每一片叶的背面仔细察看,玉米螟卵块一般产在叶片背面中脉两侧。

1.4.2 卵寄生率调查 8 月 17 日(最后一次放蜂后 12 d),在各处理区田块随机采取卵块 20 块,带回室内置于培养皿中保湿培养,观察并记录玉米螟卵粒被寄生(均匀变黑)情况。室内培养观察被寄生的卵块数和卵粒数,计算寄生率。

$$(1) \text{卵块寄生率}(\%) = \frac{\text{被寄生的卵块}}{\text{卵块总数}} \times 100$$

$$(2) \text{卵粒寄生率}(\%) = \frac{\text{被寄生的卵粒数}}{\text{卵粒总数}} \times 100$$

$$(3) \text{卵块(粒)校正寄生率}(\%) = \frac{\text{放蜂区卵块(粒)寄生率} - \text{对照区卵块(粒)寄生率}}{1 - \text{对照区卵块(粒)寄生率}} \times 100$$

1.4.3 防效调查 9 月 13 日,各处理区采用棋盘式 5 点取样法,每点随机调查 20 株,3 次重复,每个处理共 300 株,调查记录被害株数、被害雌穗数,逐株剥查记载被害株茎秆和穗上的虫量。其中玉

米雌穗上的虫量按照剥开苞叶后实际看到的虫数记载,如明显被害但剥开苞叶后幼虫已逃逸,则记为 1 头幼虫。计算被害率、减退率。

$$(1) \text{被害率}(\%) = \frac{\text{被害株数}}{\text{总调查株数}} \times 100$$

$$(2) \text{减退率}(\%) = \frac{\text{对照区被害率} - \text{处理区被害率}}{\text{对照区被害率}} \times 100$$

$$(3) \text{平均防治效果} = (\text{茎秆被害株减退率} + \text{雌穗被害减退率} + \text{百株活虫减退率}) / 3$$

1.5 数据分析

所有数据采用 Excel 和 SPSS 16.0 对数据进行处理分析,各处理间均值差异用 One-Way-ANOVA 进行分析。

2 结果与分析

2.1 玉米螟卵块调查结果

7 月 21 日在赤眼蜂处理区选择有代表性地块两块,每地块按棋盘式选 10 个点,每点 100 株,定株调查玉米螟百株卵量,结果未发现玉米螟卵块。

2.2 赤眼蜂防治玉米螟寄生率比较

不同赤眼蜂对玉米螟的寄生效果见表 2,放蜂田卵块寄生率、卵粒寄生率均显著高于不放蜂对照田。松毛虫赤眼蜂处理卵块校正寄生率、卵粒校正寄生率均最高,分别为 77.78%、68.78%,玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂处理卵块校正寄生率、卵粒校正寄生率次之,分别为 72.22%、60.59%。

表 2 不同赤眼蜂对玉米螟的寄生效果

处理	调查总卵块数 /个	寄生卵块数 /个	未寄生卵块数 /个	卵块寄生率 /%	卵块校正寄生率 /%	调查总卵粒数 /个	寄生卵粒数 /个	未寄生卵粒数 /个	卵粒寄生率 /%	卵粒校正寄生率 /%
1	20	16	4	80	77.78	236	167	69	70.76	68.78
2	20	15	5	75	72.22	214	135	79	63.08	60.59
ck	20	2	18	10	/	205	13	192	6.34	/

2.3 赤眼蜂防治田间玉米螟效果比较

不同赤眼蜂防治田间玉米螟效果见表 3,放蜂田雌穗被害数和百株活虫数均显著低于不放蜂对照田,各处理间茎秆被害株数差异不显著。松毛虫赤眼蜂处理茎秆被害株减退率达 100%,雌穗被害

减退率 64.65%,百株活虫减退率 66.4%,防治效果最高,平均防效达 77.02%;玉米螟赤眼蜂+螟黄赤眼蜂处理茎秆被害株减退率达 100%,雌穗被害减退率 50.87%,百株活虫减退率 54.4%,平均防效为 68.42%。

表 3 不同赤眼蜂防治田间玉米螟效果

处理	重复	调查株数/株	茎秆被害株数/株	茎秆被害株率/%	茎秆被害株减退率/%	调查雌穗数/穗	雌穗被害数/穗	雌穗被害率/%	雌穗被害减退率/%	百株活虫数/头	百株活虫减退率/%	平均防效/%
1	1	100	0	0	100	100	12	12	68.97	12	71.2	80.06
	2	100	0	0	100	100	18	18	53.45	19	54.4	69.28
	3	100	0	0	100	100	11	11	71.55	11	73.6	81.72
	平均	100	0a	0	100	100	13.67a	13.67	64.65	14a	66.4	77.02
2	1	100	0	0	100	100	24	24	37.94	24	42.4	60.11
	2	100	0	0	100	100	16	16	58.62	16	61.6	73.41
	3	100	0	0	100	100	17	17	56.04	17	59.2	71.75
	平均	100	0a	0	100	100	19a	19	50.87	19a	54.4	68.42
CK	1	100	1	1	/	100	27	27	/	28	/	/
	2	100	1	1	/	100	40	40	/	43	/	/
	3	100	0	0	/	100	49	49	/	54	/	/
	平均	100	0.67a	0.67	/	100	38.67b	38.67	/	41.67b	/	/

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($p < 0.05$)。

3 结论与讨论

试验结果表明,松毛虫赤眼蜂防效最高,为 77.02%。玉米螟赤眼蜂和螟黄赤眼蜂 1:1 比例混合释放防治玉米螟,防治效果为 68.42%,低于单独释放松毛虫赤眼蜂。赵士文等(2016)对陕西省关中地区 5 个县释放松毛虫赤眼蜂防治玉米螟防治效果不理想^[11]。有研究表明,风、雨、温度、湿度、天敌以及放蜂方法、放蜂时期、放蜂量等均会影响赤眼蜂的防治效果^[12-14],姜连峰等(1995)对吉林省通化县 20 a 来利用松毛虫赤眼蜂防治亚洲玉米螟的防效调查也表明,由于受气候、环境等因素的影响有的年份防治效果不理想^[15]。综上分析,试验结果虽然较为理想,但由于田间环境开放,温度、湿度、风雨等影响因素较多,进行田间大面积应用还需要进一步探索研究。由于不同蜂种的混合释放在玉米上对亚洲玉米螟的防治应用较少,建议进一步对其进行研究,优化混合比例,综合考虑成本和防效,为实际应用中赤眼蜂在夏玉米田防治玉米螟提供依据。

参 考 文 献:

- [1] 时敏,唐璞,王知知,等. 中国寄生蜂研究及其在害虫生物防治中的应用[J]. 应用昆虫学报, 2020, 57(3):491-548.
- [2] 陈学新,冯明光,姜永根,等. 农业害虫生物防治基础研究进展与展望[J]. 中国科学基金, 2017, 31(6):577-585.
- [3] 谢为民,王蕴生,杨桂华,等. 玉米螟危害玉米产量损失估测方法的讨论[J]. 吉林农业科学, 1990(3):63-65.
- [4] Wang Z Y, He K L, Zhang F, et al. Mass rearing and re-

lease of *Trichogramma* for biological control of insect pests of corn in China[J]. *Biological Control*, 2014, 68: 136-144.

- [5] 张荆,王金玲,丛斌,等. 我国亚洲玉米螟赤眼蜂种类及优势种的调查研究[J]. 生物防治通报, 1990, 6(2):49-53.
- [6] 刘树生,施祖华. 赤眼蜂研究和应用进展[J]. 中国生物防治, 1996, 12(2):78-84.
- [7] 王连霞,李敦松,罗宝君,等. 释放不同种类赤眼蜂对亚洲玉米螟的防治效果比较[J]. 应用昆虫学报, 2019, 56(2):214-219.
- [8] 王连霞,何康来,罗宝君,等. 不同种类赤眼蜂对田间玉米螟的防治效果比较[J]. 黑龙江农业科学, 2015, (9):69-72.
- [9] 许建军,郭文超,何疆,等. 新疆利用赤眼蜂防治玉米螟田间技术研究初报[J]. 新疆农业科学, 2001, 38(6):315-317.
- [10] 王勇,李天昊,王汐亚,等. 中国赤眼蜂寄生生态学与工厂化繁殖应用新进展[J]. 植物保护, 2023, 49(5):399-409.
- [11] 赵士文,于志浩,蒋世雄,等. 松毛虫赤眼蜂对玉米后期钻蛀性害虫的田间防治效果及其原因分析[J]. 陕西农业科学, 2018, 64(3):29-32.
- [12] 王连霞. 齐齐哈尔市玉米螟发生规律的演变及应用赤眼蜂防治技术的研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2014.
- [13] 罗宝君. 黑龙江省应用赤眼蜂防治农业害虫的发展现状及展望[J]. 现代农业科技, 2017(8):136-138.
- [14] 石会波. 寒地赤眼蜂防治玉米螟技术[J]. 吉林农业, 2017(10):81.
- [15] 姜连峰,高峻峰,李春山. 影响松毛虫赤眼蜂防治亚洲玉米螟效果几个因素探讨[J]. 吉林农业科学, 1995(1):71-72.