

螟黄赤眼蜂对向日葵螟的防治效果探析

张 峰, 张学武, 王鹏冬, 杨新元*

(山西农业大学经济作物研究所, 山西 汾阳 032200)

摘要:为了明确山西省螟黄赤眼蜂对向日葵螟的防治效果、有效控制向日葵螟为害,在满足向日葵螟绿色防控需求方法的同时,针对已有的试验设计方案探讨其合理性、科学性。在山西省闻喜县、曲沃县、夏县开展了螟黄赤眼蜂防治向日葵螟试验,螟黄赤眼蜂防治向日葵螟卵粒寄生率达到81.9%,卵粒校正寄生率达到80.5%,平均防效为70.26%,向日葵平均增产率为22.17%。结果表明农业可持续发展战略下,利用螟黄赤眼蜂生物控制向日葵螟为害,在山西省生态环境下效果明显。

关键词:螟黄赤眼蜂;采集半径;向日葵螟;靶标害虫;生物控制;防治效果

中图分类号:S476.3

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2022)01-0100-04

Analysis on the Control Effect of *Trichogramma chilonis* on Sunflower Moth

ZHANG Feng, ZHANG Xuewu, WANG Pengdong, YANG Xinyuan*

(Institute of Economic Crops, Shanxi Agricultural University, Fenyang 032200, China)

Abstract: In order to clarify the control effect of *Trichogramma chilonis* on the sunflower moth in Shanxi Province and effectively control the harm of sunflower moth, the rationality and scientificity of the existing experimental design scheme were discussed while meeting the requirements of sunflower moth green prevention and control methods. The experiment was carried out in Wenxi, Qvuwu and Xia counties of Shanxi Province. The parasitism rate of eggs and corrected parasitism rate were 81.9% and 80.5%, respectively. The average control effect was 70.26% and the average yield increase rate was 22.17%. The results showed that under the strategy of sustainable agricultural development, the use of *Trichogramma chilonis* incertulas to control sunflower moth was effective in Shanxi Province.

Key words: *Trichogramma chilonis*; Gathering radius; Sunflower moth; Target pests; Biological control; Control effect

赤眼蜂(*Trichogramma* spp.)是一种分布遍及全球的微小型昆虫,有130多种。我国已定名的有26种,分布于辽宁、北京、河北、山东、山西、河南、陕西、江苏、浙江、安徽、江西、广东、广西、海南、贵州、云南、湖南、湖北等省市。主要寄主为棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)、红铃虫(*Pectinophora gossypiella*)、棉小造桥虫(*Anomis flava*)、棉大卷叶螟(*Sylepta derogata*)、玉米螟(*Ostrinia nubilalis*)、一点金刚钻(*Earias pudicana pupillana*)、烟青虫(*Heliothis assulta*)、小地老虎(*Agrotis ypsilon*)等食叶害虫的卵,赤眼蜂是已知的重要天敌昆虫^[1]。螟黄赤眼蜂卵寄生于农作物的花期,并且

和害虫卵共生,影响宿主。从二十世纪八十年代开始,农业机械化初期的很多国家大量使用化肥、农药,致使农药残留,土壤板结等问题突出。随着经济的发展,这些国家意识到问题的严重性,越来越重视维护生态平衡和农产品的质量与安全。赤眼蜂所具备的天然习性使其成为世界上利用天敌资源方面进步最快的生物防治手段,它是在虫害生物防治中研究最广泛的卵寄生蜂。到目前为止,20多种赤眼蜂在全球50多个国家和地区中有较高的应用,主要是松毛虫赤眼蜂、广赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、稻螟赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂等^[2]。不断有国家、科研机构、科研人员开始进行更为广泛、深入的研究。

向日葵是我国重要的油料经济作物,每年大约有100万公顷的种植面积,2014年到现在种植面积和总产量均居世界第5位^[3]。向日葵在山西省种植较早,是山西省最重要的经济作物之一,

收稿日期:2019-11-15

基金项目:国家特色油料产业技术体系(CARS-14-2-05)

作者简介:张 峰(1976-),男,助理研究员,主要从事向日葵育种与栽培技术研究。

通讯作者:杨新元,男,副研究员,E-mail: Jzsyxy@163.com

新中国成立后种植面积保持在12万~15万公顷。2017年较为特殊,种植11.2万公顷,随着山西农业整体规划的调整,种植向日葵的地区已由大同市、忻州市扩大到晋中、吕梁等平原地区,向日葵螟虫害频发,严重影响向日葵产量,最高时的平均单产为1 728 kg/hm²,只相当于全国平均单产的88%^[4]。

向日葵螟是难防难治的害虫,其幼虫主要以向日葵花盘内蛀为食,具有很强的隐蔽性,化学类农药无法有效处理。长期、大量使用化学农药将导致作物依赖性害虫的抗性增强^[5]。农业绿色可持续发展是千年大计,减少农药化肥使用量已经成为我国中长期农业科研的发展目标,需要更为高效、可行和环境友好的害虫防治方法^[6]。本文旨在研究螟黄赤眼蜂生物控制向日葵螟为害效果、保护有益天敌生物及生态环境、保障食品的品质和安全性的同时,针对已有试验方法,探讨螟黄赤眼蜂防治向日葵螟试验设计方案的合理性、科学性,为生产实践中向日葵螟的综合治理提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验依托国家向日葵产业体系汾阳综合试验站2018年山西省产业体系试验研究布局,选择闻喜县、曲沃县、夏县进行。闻喜县年均降水量439.8 mm,无霜期平均190 d;曲沃县年均降水量500 mm,无霜期平均210 d;夏县年均降水量591 mm,无霜期平均205 d^[7]。这些地区是山西省油菜的主产区,种植历史长,面积大,农户种植经验丰富。通过前期调查筛选的试验地与对照区历年种植向日葵产量较为接近,环境条件相同。

1.2 供试材料

以油菜S606为试验种植品种。蜂种为螟黄赤眼蜂,由山西农业大学动物科学院选育,以柞蚕卵饲养繁殖。

1.3 试验设计

大量繁殖螟黄赤眼蜂备用,按照多地域大区对比法,安排闻喜县桐城镇、曲沃县高显镇、夏县胡张乡3个试验点,人工释放螟黄赤眼蜂区为防治区、常态化种植区为对照区,防治区与对照区之间间隔600 m,防止人工释放的螟黄赤眼蜂迁飞到对照区,每个试验点选取防治区面积10 hm²、对照区面积1 hm²。

赤眼蜂飞行活动主要与蜜源有关,根据蜜源充足,其飞行半径常在500 m以内的生物特性,选

择释放时间和数量。释放时间:一个试验点10 hm²油菜S606花盘开花量达30%时首次放蜂,70%时进行二次操作。数量控制:合理设置6个释放点,以45 000头/667 m²为例,第一次放蜂20 000头,第二次释放25 000头。放置蜂卡:以一个防治区的面积按放蜂量和放蜂点数制作若干均匀小块蜂卡,并固定在距花盘最近的叶片主叶脉、向日葵主茎或花盘背面。蜂卡放置距离:放蜂点的多少取决于赤眼蜂的扩散能力,不宜过密或过疏。研究表明10 m内的扩散和寄生率最高。在进入田间离路边5 m内为第一点,点与点之间相隔10 m展开,呈“—”或“|”字型,与向日葵垂直,向日葵行内相隔30 m设下一排放蜂点,循环均匀覆盖整个田地。并把放蜂点选在上风口处,有利于赤眼蜂的迁飞扩展。

在山西农业大学动物科学院技术人员指导下组织参试人员,密切关注天气预报,选择晴好天气,按统一时间、相同方法放蜂。每次放蜂5 d后,在3个试验点调查、记录和计算螟黄赤眼蜂的寄生率,向日葵螟黑化卵为赤眼蜂寄生卵。每次放蜂后,在每个试验点的防治区和对照区的5个点随机抽取样品,每个点调查100粒向日葵螟卵。用两次放蜂后的数据,统计分析赤眼蜂卵的寄生率和校正寄生率。在当地物候条件下,自然成熟时调查赤眼蜂的防治效果。对3个试验点分别进行了调查和比较。每个放蜂区和对照区各调查5次,每个地点随机抽取5个花盘。调查各花盘中向日葵螟的总卵数、赤眼蜂侵袭卵数和存活卵数,计算平均值、危害率和防治效果。每个放蜂区和对照区8 m²/点,阵列式各选取5个点进行测产,计算平均产量,在3个试验点测定螟黄赤眼蜂防治向日葵螟后的实际产量。计算公式:

$$\text{卵粒寄生率}(\%) = (\text{向日葵螟卵被寄生粒数} / \text{调查向日葵螟卵总粒数}) \times 100$$

$$\text{卵粒校正寄生率}(\%) = [(\text{防治区卵粒寄生率} - \text{对照区卵粒寄生率}) / (1 - \text{对照田卵粒寄生率})] \times 100^{[8]}$$

$$\text{防治效果}(\%) = [(\text{对照区向日葵螟发生率} - \text{防治区向日葵螟发生率}) / \text{对照区向日葵螟发生率}] \times 100$$

2 结果与分析

2.1 赤眼蜂对田间向日葵螟卵的寄生能力

由表1可知,3个试验点防治区向日葵螟卵粒被螟黄赤眼蜂寄生率平均为81.9%,对照区卵粒被寄生率平均为7.8%,校正寄生率平均为80.5%。说明螟黄赤眼蜂在山西省生态条件下可以正常生长,通过科学、合理的人工释放方法干预可以使向

表1 3个试验向日葵螟被寄生结果 %

试验地点	试验区	卵粒寄生率	卵粒校正寄生率
闻喜县桐城镇	防治区	84.9	83.6
	对照区	7.5	
曲沃县高显镇	防治区	82.3	81.0
	对照区	8.1	
夏县胡张乡	防治区	78.6	76.8
	对照区	7.8	

向日葵螟大量被寄生,是生物防治向日葵螟的优势蜂种。

2.2 螟黄赤眼蜂对向日葵螟的防治效果

由表2可知,闻喜县桐城镇、曲沃县高显镇、夏县胡张乡螟黄赤眼蜂对向日葵螟防治效果分别为69.18%、72.01%、70.59%,平均防治效果为70.59%,田间防治对比试验表明,螟黄赤眼蜂生物控制向日葵螟效果明显。

表2 2018年3个试验点利用螟黄赤眼蜂防治向日葵螟的防治效果

试验地点	试验区	调查时间	调查点次	总卵数(粒)	正常卵数(粒)	被害卵数(粒)	防治效果(%)
闻喜县桐城镇	防治区	2018年 9月19日	1	5 620	4 727	893	69.18
			2	5 290	4 246	1 044	
			3	4 021	3 316	705	
			4	5 446	4 721	725	
			5	4 302	3 175	1 127	
	平均	4935.8	4 037	898.8			
	对照区	2018年 9月19日	1	5 375	2 021	3 354	72.01
			2	3 916	1 476	2 440	
			3	5 032	1 902	3 130	
			4	4 297	1 628	2 669	
5			4 823	1 833	2 990		
平均	4 688.6	1 772	2 916.6				
曲沃县高显镇	防治区	2018年 9月18日	1	5 266	4 099	1 167	70.59
			2	3 095	2 516	579	
			3	4 152	3 315	837	
			4	5 038	3 919	1 119	
			5	4 763	3 718	1 045	
	平均	4 463	3 513.4	949.4			
	对照区	2018年 9月18日	1	4 627	925	3 702	70.59
			2	4 402	924	3 478	
			3	4 145	912	3 233	
			4	3 509	807	2 702	
5			5 060	1 214	3 846		
平均	4 348.6	956.41	3 392.2				
夏县胡张乡	防治区	2018年 9月17日	1	5 018	4 270	748	70.59
			2	4 436	3 779	657	
			3	5 759	4 912	847	
			4	3 365	2 874	491	
			5	3 981	3 404	577	
	平均	4 511.8	3 847.8	664			
	对照区	2018年 9月17日	1	2 988	1 467	1 521	70.59
			2	3 391	1 665	1 726	
			3	4 853	2 383	2 470	
			4	5 682	2 790	2 892	
5			5 268	2 587	2 681		
平均	4 436.4	2 178.4	2 258				

2.3 螟黄赤眼蜂防治向日葵螟后的增产效果

由图1可知,2018年闻喜县桐城镇防治区平均产量2 880 kg/hm²、对照区平均产量2 385 kg/hm²,曲沃县高显镇防治区平均产量2 952 kg/hm²、对照区平均产量2 410 kg/hm²,夏县胡张乡防治区平均产量2 775 kg/hm²、对照区平均产量2 250 kg/hm²。闻喜县桐城镇、曲沃县高显镇、夏县胡张乡螟黄赤眼蜂防治向日葵螟分别增产495、540、525 kg/hm²,增产率分别为20.8%、22.4%、23.3%,平均增产率为22.17%,山西省自然生态环境条件下通过螟黄赤眼蜂防治向日葵螟,向日葵的增产效果明显。

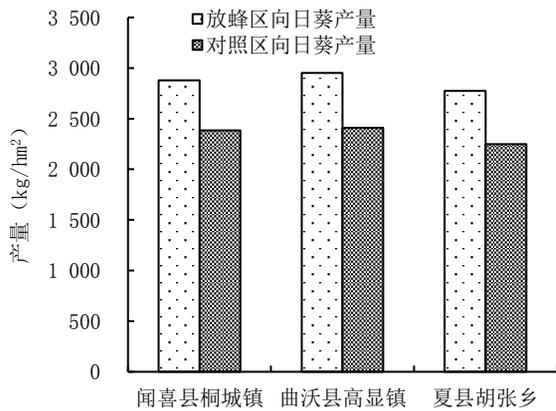


图1 2018年3个试验点测产结果

3 结 论

闻喜县桐城镇、曲沃县高显镇、夏县胡张乡螟黄赤眼蜂对向日葵螟平均防治效果为70.59%,除去向日葵品种、地理环境和气候条件差异的影响,基本接近罗宝君^[8]通过半自然试验(田间网罩)下田间应用防治向日葵螟平均防治效果77.5%。试验表明向日葵螟在螟黄赤眼蜂防治下

显著减少,向日葵产量提高,可以部分代替化学农药使用,螟黄赤眼蜂生物防治对于向日葵种植具有明显的生态、经济和社会效益。

螟黄赤眼蜂生物控制向日葵螟在向日葵规模化产业中应用技术的要点:(1)根据当地的自然条件和气候特点,以及赤眼蜂寄生产卵、成虫期生物规律,尽可能将螟黄赤眼蜂的人工释放期与靶标害虫向日葵螟的产卵期相吻合,以求达到最佳的防治效果。(2)注意周边其他农作物农药使用。由于赤眼蜂对很多农药敏感,农药会对螟黄赤眼蜂造成毁灭性打击。所以放蜂期要密切关注周边农作物农药使用情况,避开农药使用期和残留期。

参考文献:

- [1] 张联合,王怀松,徐炳芳,等.我国赤眼蜂分类及自然分布[J].吉林农业科学,2014,43(4):35-38.
- [2] 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.
- [3] 崔良基.向日葵栽培生理与栽培技术[M].北京:中国农业出版社,2013:8.
- [4] 关洪江.食用向日葵杂交种龙食杂2号选育与推广[J].中国种业,2011(5):54-55.
- [5] 张帆.赤眼蜂防治玉米螟田间应用技术[J].中国蔬菜,2006(9):53-54.
- [6] 王文浩,郑洪元,刘文俊,等.山西中部冬小麦复种食用向日葵的效益分析与配套栽培技术[J].安徽农学通报,2018,24(10):41-42.
- [7] 王文浩,郑洪元,刘文俊,等.外源NO对向日葵种子萌发和幼苗生长的影响[J].作物杂志,2017(4):169-172.
- [8] 罗宝君.螟黄赤眼蜂对向日葵螟的防治效果研究[J].作物杂志,2015(4):157-160.

(责任编辑:王丝语)