



防治大豆食心虫的优势赤眼蜂种类筛选及田间防效测评

李青超, 苗 亿, 韩业辉, 刘 洋, 兰红宇, 王立达, 武林琳

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为筛选出防治大豆食心虫的优势赤眼蜂种类,科学评估优势赤眼蜂对大豆食心虫的田间实际防治效果,增加有机大豆的种植面积、产量和农民收入。采用田间小区笼罩法比较了5种赤眼蜂对卵的寄生率;设计采用4级放蜂梯度的方法,比较各梯度防治效果、产量和增产率。结果表明:螟黄赤眼蜂对大豆食心虫卵的寄生率最高,达到61.8%,放蜂量以45万头·hm²为宜,平均防治效果63.6%,增产率8.2%。说明螟黄赤眼蜂对大豆食心虫卵有较强的搜寻力和生殖力特征,是防治大豆食心虫的优势蜂种,卵粒寄生率高,田间防治效果理想,放蜂方法操作简单,大面积推广应用的前景广阔。

关键词:大豆食心虫;赤眼蜂;寄生率;筛选;防治效果

大豆是我国重要的粮油兼用作物,也是人体摄取蛋白质的最主要来源。大豆食心虫(*Leguminivora glycinivorella* Matsumura) 隶属鳞翅目细小卷叶蛾科(Lepidoptera: Olethreutidae),是中国北方大豆生产上最重要的蛀荚害虫,其中,以东北三省受害最重^[1]。大豆食心虫以幼虫蛀入豆荚,咬食豆粒为害,轻度发生年份虫食率在10%~20%,重度发生年份可达30%以上,不仅严重影响大豆产量,而且降低商品等级和价值。目前主要运用敌敌畏药棒熏蒸或喷施拟除虫菊酯类杀虫剂等化学方法防治大豆食心虫,不仅污染环境、杀伤天敌、引发害虫抗药性,而且对人存在较高的安全风险,更不利于大豆绿色食品产业的发展。利用天敌昆虫防治农业害虫是未来的发展方向,可以减少农药使用量,降低环境污染,维持生态平衡,更是适应新时期农业发展的需求。

赤眼蜂属(*Trichogramma*)是世界范围内鳞翅目害虫生物防治中研究最多、应用范围最广、应用历史最久的一类卵寄生性天敌昆虫^[2]。目前,以赤眼蜂为代表的天敌昆虫防治应用技术越来越受到重视。早在20世纪80年代,我国东北三省就开始初探小面积应用赤眼蜂防治大豆食心虫,20世纪90年代,黑龙江省农业科学院植物保护研究所对赤眼蜂寄生大豆食心虫卵的效果进行了

初步研究,牡丹江分院针对食心虫不同动态时期,采用性诱剂进行田间防控,同时与释放多种赤眼蜂技术相结合,以确定防治大豆食心虫的最佳赤眼蜂种类^[3]。大豆食心虫是单食性害虫,黑龙江省1年发生1代,绝大多数情况下只为害大豆。如果寻找到一种适合的天敌昆虫种类,防治效果理想,并能够人工繁殖保存,就可以用天敌昆虫防治大豆食心虫代替传统防治措施。本研究对防治大豆食心虫的优势赤眼蜂种类进行筛选,以期科学地评估优势赤眼蜂对大豆食心虫的田间实际防治效果,制定放蜂规程,为该技术的大面积推广应用提供理论依据和技术储备。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

黑龙江省齐齐哈尔市龙江县哈拉海乡大豆试验地,5月5日播种,2017年4月1日至9月30日试验地≥10℃的活动积温为3 028.7℃,始霜期为9月28日,无霜期为154 d。

1.2 材料

供试赤眼蜂包括:松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi*)、玉米螟赤眼蜂(*T. ostriniae*)、螟黄赤眼蜂(*T. chilonis*)、稻螟赤眼蜂(*T. japonicum*)和广赤眼蜂(*T. evanescens*)5种。其中松毛虫赤眼蜂中间寄主采用柞蚕卵(黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院提供),玉米螟赤眼蜂中间寄主采用麦蛾卵(吉林农业大学提供),螟黄赤眼蜂中间寄主采用麦蛾卵(广东省农业科

学院提供),稻螟赤眼蜂和广赤眼蜂中间寄主采用米蛾卵(辽宁伟丰生物科技有限公司提供),扩繁代数均为5代以内,均制作成标准的蜂卡,恒温4℃的冷藏柜中储藏,5种蜂卡经测定羽化率都达到90%以上。

供试大豆:品种为嫩丰20,出苗至成熟生育日数118d左右,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温2500℃左右,田间用100目的尼龙网笼罩。

1.3 方法

1.3.1 优势赤眼蜂的筛选 田间采用小区罩笼法测定赤眼蜂防治大豆食心虫寄生率,筛选出优势赤眼蜂种类。8月5日扣尼龙网罩,每小区面积2m²,大豆长势相同,3次重复。8月10日田间采用捕虫网捕捉大豆食心虫成虫,将捕捉到的成虫放入笼罩小区内,每小区放入50对大豆食心虫成虫(雌雄比约1.2:1);每日调查笼罩小区大豆食心虫产卵情况,等待产卵高峰期。8月12日将5种赤眼蜂蜂卡放入人工智能气候箱(型号RTOP-280Y)中培养(25℃,RH70%),每日随机取出20个卵粒用解剖镜观察发育进度,经过调查确认8月17日为产卵高峰期,分别将松毛虫赤眼蜂蜂卡、螟黄赤眼蜂蜂卡、玉米螟赤眼蜂蜂卡、稻螟赤眼蜂蜂卡和广赤眼蜂蜂卡放入笼罩小区内,用大头针固定在大豆叶片背面,接蜂量约500头。

1.3.2 田间防效测评 试验为单因素试验设计,试验因素为放蜂量,设4个水平,5次重复。选择防治大豆食心虫的优势赤眼蜂,放蜂水平分别为15万、30万、45万和60万头·hm⁻²,在放蜂地附近间隔500m处,选择相同条件的大豆地块,设置不放蜂对照处理(CK),每个处理间隔350m,面积0.5hm²。当性诱剂诱集的成虫数量连续5d增加时,每日调查各处理的田间产卵量,产卵盛期开始第一次放蜂,放蜂数量为试验总量的70%,间隔5d后第二次放蜂,放蜂数量为试验总量的30%。放蜂方法:从地边数8垄作为一个放蜂垄,以后每16条垄设一放蜂垄,顺垄前进12m设一放蜂点,每667m²设4个放蜂点,蜂卡用大头针别于大豆中部叶片背面的叶柄上^[4]。

1.3.3 调查分析方法 ①优势赤眼蜂的筛选:放蜂10d后调查笼罩小区内大豆食心虫寄生卵粒数、总卵粒数,计算卵粒寄生率,取其平均值。

卵粒寄生率(%)=(寄生卵粒数/调查总卵粒

数)×100

②田间防效测评和产量测定:9月末大豆收获前,采用棋盘式取样法,将所有试验处理和重复均匀地划成许多小区,将调查取样点均匀分布在处理的区块上,每个处理重复取5点,每点附近随机取大豆10株,带回实验室脱粒,调查并计算总粒数、虫食粒数,计算虫食粒率及平均防治效果。同时,进行产量测定,所有试验处理和重复采用对角线五点取样法,即对角线的中点作为中心取样点,再选择4个与中心样点距离相等的点作为样点,每点附近随机取1m²,分别调查平方米株数、每株粒数、百粒重,计算产量。

虫食粒率(%)=(虫食粒数÷调查总粒数)×100

防治效果(%)=[(空白对照田虫食粒率-防治田虫食粒率)÷空白对照田虫食粒率]×100

产量(kg·hm⁻²)=(平方米株数×每株粒数×百粒重×10000)÷100000

1.3.4 数据分析 采用Excel 2010软件对数据初步整理,试验结果采用DPS统计分析软件进行方差分析、差异显著性分析,多重比较方法,Duncan新复极差法。

2 结果与分析

2.1 优势赤眼蜂的筛选

8月17日放蜂,接蜂10d后调查寄生卵粒数和防治效果。统计分析结果表明,螟黄赤眼蜂对大豆食心虫卵的搜寻能力强,寄生率最高,达到61.8%,是防治大豆食心虫的优势赤眼蜂,其次是玉米螟赤眼蜂,寄生率为42.1%,具有一定的寄生潜能,松毛虫赤眼蜂、稻螟赤眼蜂、广赤眼蜂对大豆食心虫卵的寄生率分别为6.0%、21.7%、32.7%。差异显著性分析显示,螟黄赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂、稻螟赤眼蜂和广赤眼蜂5种蜂种对大豆食心虫卵的寄生率均差异显著(表1)。

2.2 不同螟黄赤眼蜂放蜂量对大豆食心虫田间防效及产量的影响

2.2.1 田间防效 大豆收获前调查结果表明,CK的大豆平均虫食率为7.9%,选择优势赤眼蜂螟黄赤眼蜂,4级放蜂梯度15万、30万、45万和60万头·hm⁻²,平均虫食率分别为5.9%、4.1%、2.9%和2.6%,均显著低于对照处理;平均防治

效果分别为 24.2%、47.9%、63.6%和 67.0%，螟黄赤眼蜂释放量为 45 万和 60 万头·hm⁻² 处理防效差异不显著，但二者防效均显著高于 15 万和 30 万头·hm⁻² 处理，30 万头·hm⁻² 释放量防效显著高于 15 万头·hm⁻² (表 2)。

表 1 不同赤眼蜂种处理的大豆食心虫卵寄生率

Table 1 The egg parasitic rate of soybean pod borer under different bee species treatments

蜂种 Bee species	调查总卵粒数 Total investigated eggs No.	寄生卵粒数 Parasitic egg No.	寄生率/% Parasitic rate
松毛虫赤眼蜂 <i>T. dendrolimi</i>	94.0	5.7	6.0 e
螟黄赤眼蜂 <i>T. chilonis</i>	103.7	64.0	61.8 a
玉米螟赤眼蜂 <i>T. ostriniae</i>	89.3	37.7	42.1 b
稻螟赤眼蜂 <i>T. japonicum</i>	93.3	20.3	21.7 d
广赤眼蜂 <i>T. evanescens</i>	90.0	29.7	32.7 c

表中数据为 3 次重复的平均值，同列标注不同字母的处理间差异显著 ($P<0.05$)。下同。
The data in the table are the average of 3 repeats, and different lowercase indicate significant differences ($P<0.05$). The same below.

表 2 不同螟黄赤眼蜂放蜂量对大豆食心虫田间防治效果的影响

Table 2 The effect of different *T. chilonis* density on the field control of soybean pod borer

放蜂量/(万头·hm ⁻²) Bee density	大豆株数 Soybean plant No.	大豆总粒数 Soybean seeds No.	虫食粒数 Insect eating seeds No.	虫食率/% Insect eating rate	防治效果/% Control effect
15	10	558.8	33.2	5.9 b	24.2 c
30	10	556.0	22.8	4.1 c	47.9 b
45	10	558.2	16.0	2.9 d	63.6 a
60	10	556.2	14.4	2.6 d	67.0 a
CK	10	558.6	44.2	7.9 a	-

2.2.2 产量 CK 大豆平均产量 2 200.5 kg·hm⁻²，螟黄赤眼蜂释放量 15 万、30 万、45 万和 60 万头·hm⁻² 处理大豆平均产量分别为 2 275.5、2 317.5、2 373.0 和 2 389.5 kg·hm⁻²，增产率分别为 3.5%、5.4%、8.2% 和 8.9%。差异显著性分析结果表明，螟黄赤眼蜂释放量 15 万和 30 万头·hm⁻² 两者间产量差异不显著，但是与释放量 45 万和 60 万头·hm⁻² 处理间产量差异显著，而释放量 45 万和 60 万头·hm⁻² 两者间产量差异不显著 (表 3)。因此，防治大豆食心虫的优势赤眼蜂螟黄赤眼蜂放蜂量以 45 万头·hm⁻² 为宜，平均防效 63.6%，增产率 8.2%，此时的投入成本较低，防效较高。

表 3 螟黄赤眼蜂不同放蜂量防治大豆食心虫田间产量测定

Table 3 Field yield determination *T. chilonis* different release quantity treatments for control of soybean pod borer

放蜂量/(万头·hm ⁻²) Bee density	平方米株数 Plants per square meter	平均株粒数 Average seeds No. per plant	百粒重/g 100-seed weight	产量/(kg·hm ⁻²) Yield	增产率/% Increasing rate
15	23.1	53.9	18.4	2275.5 b	3.5 b
30	23.3	53.5	18.6	2317.5 b	5.4 b
45	23.3	53.7	18.9	2373.0 a	8.2 a
60	23.5	52.9	19.0	2389.5 a	8.9 a
CK	23.3	53.3	17.7	2200.5 c	-

3 结论与讨论

通过小区笼罩法筛选出寄生大豆食心虫的优势赤眼蜂是螟黄赤眼蜂,平均卵粒寄生率61.8%,不同放蜂梯度的田间防效试验得出螟黄赤眼蜂田间防治大豆食心虫以45万头 \cdot hm⁻²放蜂量为宜,两次放蜂,平均防效63.6%,增产率8.2%,此结论和王克勤^[5]应用赤眼蜂防治大豆食心虫的研究的结果大致相符。在利用螟蜂防治大豆食心虫时,以选择当地螟黄赤眼蜂为宜,或选用地里相近的蜂种保存待用。

研究创新采用笼罩小区法筛选优势赤眼蜂种类,具有节约试验成本、操作简便、结果准确的特点;田间不同放蜂梯度设计确定了适宜的放蜂量,节约防治成本和劳动力。大豆食心虫对不同的品种大豆的产卵量寄主豆荚的特征具有差异性和选择性。成虫更喜欢产卵于3~5 cm的荚长,鼓粒较饱满的豆荚,过长或过短均不适宜成虫产卵,豆荚荚毛越短、密度越大,落卵量越多^[6]。由于试验地面积有限,本试验只选择了嫩丰20一个大豆品

种,而且是第一年的试验数据,玉米螟赤眼蜂表现出较高的寄生潜能,也没做防治大豆食心虫的田间防效试验,试验使用的是一级蜂卡,但储存时间影响羽化率,以上因素可能对试验造成一定影响。下一步将研究螟黄赤眼蜂防治大豆食心虫的最佳放蜂次数和每次放蜂的数量,制定更科学的田间放蜂规程,提高防治效果。

参考文献:

- [1] 林英,宋丽威,臧连生,等.三种本地赤眼蜂对大豆食心虫卵的寄生潜能[J].中国农业科学,2014,47(19):3810-3816.
- [2] 张俊杰,阮长春,臧连生,等.我国赤眼蜂工厂化繁育技术改进及防治农业害虫应用现状[J].中国生物防治学报,2015,31(5):638-646.
- [3] 赵云彤,王克勤,范书华,等.大豆食心虫性诱剂与生物防治适期研究[J].中国植保导刊,2015,35(2):29-32.
- [4] 罗宝君.不同赤眼蜂蜂种对大豆食心虫的防治效果[J].安徽农业科学,2017,45(12):141-143.
- [5] 王克勤.利用赤眼蜂防治大豆食心虫蜂种筛选及应用技术研究[J].黑龙江农业科学,1996(6):26-29.
- [6] 吕德东,秦昊东,高宇,等.大豆食心虫成虫产卵对寄主豆荚特征的选择性[J].中国农学通报,2017,33(28):137-141.

Screening and Field Evaluation of the Dominant *Trichogramma* Species in Soybean Pod Borer Control

LI Qing-chao, MIAO Yi, HAN Ye-hui, LIU Yang, LAN Hong-yu, WANG Li-da, WU Lin-lin
(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to screen out the dominant *Trichogramma* species to control soybean pod borer, scientific evaluate the actual control effect in field, and increase the planting area, yield and income of farmers, we used the cell enveloped method to compare the the parasitic rate of, 5 *Trichogramma* species in soybean pod borer egg, and the control effect, yield and increment of 4 different bee densities. The results showed that the egg parasitic rate of *Trichogramma chilonis* was the highest, reached 61.8%, the suitable release quantity was 450 thousand \cdot hm⁻², the average control effect was 63.6%, and the yield increased by 8.2%. In conclusion, the *Trichogramma chilonis* had stronger search force and fertility, was the the dominant species to control of soybean pod borer, had the high egg parasitic rate and ideal control effect, and easy to release in field, so it was commended to promote the application in large area.

Keywords: *Leguminivora glycinivorella*; *Trichogramma*; parasitism; screen; control effect

欢迎关注本刊微信公众号

