



李青超,王立达,武琳琳,等.优势赤眼蜂种类筛选及田间防效测评[J].黑龙江农业科学,2019(11):79-82,91.

优势赤眼蜂种类筛选及田间防效测评

李青超¹,王立达¹,武琳琳¹,刘 洋¹,韩业辉¹,杨 莹¹,高 崇²

(1.黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2.延边农业科学院,吉林 龙井 133400)

摘要:为筛选出寄生玉米螟卵的优势赤眼蜂种类,科学评估优势赤眼蜂的田间防效,应用绿色防治技术替代传统化学防治,提高玉米的产量和品质。实验室内采用6种赤眼蜂寄生玉米螟的新鲜卵块,初步筛选出3种优势赤眼蜂,田间采用单因素实验设计进行防效测评,并结合产量、挽回产量损失率和增产率确定优势蜂种。结果表明:寄生率最高的是玉米螟赤眼蜂,卵块寄生率为74.0%,卵粒寄生率为65.4%;其次是松毛虫赤眼蜂,卵块寄生率为62.0%,卵粒寄生率为59.5%,螟黄赤眼蜂卵块寄生率和卵粒寄生率分别为58.0%和47.1%,此3种赤眼蜂是寄生玉米螟卵的优势蜂种。玉米螟赤眼蜂的田间平均防治效果73.86%;松毛虫赤眼蜂平均防治效果为68.47%,螟黄赤眼蜂平均防治效果为47.97%,挽回产量损失率分别为9.58%、7.02%和4.02%;增产率分别为9.65%、7.47%和4.52%。综合考虑防治效果和成本控制,实际生产中应当应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟。

关键词:赤眼蜂;玉米螟;寄生率;防治效果;增产率

黑龙江省位于我国东北部,独特的气候条件和地理环境特别适合玉米的全程机械化种植,2018年玉米种植面积为626.67万hm²,虽然受农业供给侧结构性改革政策的影响,仍连续多年成为黑龙江省种植面积最大的粮食作物,其相关产业链更是农业经济的重要支柱^[1]。玉米螟主要以幼虫钻蛀玉米茎秆和穗轴,钻穿未完全展开的心叶为害,啃食玉米籽粒,空气潮湿时籽粒发霉腐烂,是黑龙江省玉米生产上的最重要害虫,一般发生年份玉米减产15%,重度发生年份减产30%以上,给黑龙江省玉米生产造成严重威胁^[2]。近年来根据国家“双减”政策的要求,高残留、杀伤天敌、污染环境的化学防治将越来越受限,生物防治等绿色防控技术在未来将得到更广泛应用^[3-4]。应用赤眼蜂防治玉米螟,对提高玉米产量和品质,增加农民收入,保护天敌具有重要现实意义^[5]。有研究表明:比较多种绿色防控技术,释放赤眼蜂防治玉米螟的防治效果最好,其中螟黄赤眼蜂卵块寄生率最高^[6]。田间释放松毛虫赤眼蜂单项绿色防控技术对玉米螟的平均防治效果分别为69.30%;挽回产量损失率为7.95%;投入产出比为1:28.07^[7]。如果寻找到寄生玉米螟的优势赤

眼蜂种类,寄生率高,防治效果理想,就可以应用优势赤眼蜂代替化学农药防治玉米螟。本研究旨在筛选出寄生玉米螟卵的优势赤眼蜂种类,以期科学地评估田间实际防治效果,替代或减少农药使用,增加玉米产量,解决了玉米螟的绿色生物防治技术难题。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验地点和气候条件 黑龙江省齐齐哈尔市龙江县三家子村,2018年4月17日至10月7日的活动积温为3333.1℃,总降雨量为500.4mm,无霜期173d。

1.1.2 仪器设备 恒温培养箱(GTOP-380Y),解剖镜(奥林巴斯 Olympus SZ51),自动虫情测报灯(JIDO-Ⅲ),试管,脱脂棉,纱布,大头针,皮套。

1.1.3 供试材料 供试赤眼蜂包括:广赤眼蜂(*Trichogramma evanescens*)、玉米螟赤眼蜂(*T. ostriniae*)、暗黑赤眼蜂(*T. euproctidis*)、螟黄赤眼蜂(*T. chilonis*)、稻螟赤眼蜂(*T. japonicum*)和松毛虫赤眼蜂(*T. dendrolimi*)6种。其中螟黄赤眼蜂中间寄主采用麦蛾卵(北京格瑞碧源科技有限公司提供),暗黑赤眼蜂中间寄主卵采用米蛾卵(河北省农业科学院提供),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(西丰县德润禾丰生物科技有限公司提

收稿日期:2019-05-29

基金项目:黑龙江省科技厅项目(2017YFD0300504-04);齐齐哈尔市科技局项目(NYGG-201715)。

第一作者简介:李青超(1986-),男,硕士,研究实习员,从事植物保护研究。E-mail: lqc19860130@163.com。

供),稻螟赤眼蜂和广赤眼蜂中间寄主采用米蛾卵(西丰县绿丰生物科技有限公司提供)。每种蜂卡经测定羽化率都达到90%以上,使用前放置在恒温4℃,65%RH的冷藏柜中储藏,时间不超过10d。

1.2 方法

1.2.1 优势赤眼蜂的筛选 将标准蜂卡撕下一小块,放入玻璃试管内,每日用解剖镜观察羽化进度,待24h羽化出蜂时,将蘸有蒸馏水的脱脂棉放入试管底部,放入新鲜的玉米螟卵块,不要和脱脂棉接触,试管口用透气的纱布封口,再用皮套勒紧,接蜂量控制在200头左右,将试管置于恒温培养箱(RH70%,20~25℃变温处理)。6个处理,每个处理放入10块玉米螟卵块,5次重复。接蜂15d后,将试管从人工气候箱中取出,调查寄生卵粒数、寄生卵块数和总卵粒数,计算卵块寄生率和卵粒寄生率。

卵块寄生率(%) = 被寄生的卵块/卵块总数 × 100;

卵粒寄生率(%) = 被寄生的卵粒数/卵粒总数 × 100。

1.2.2 田间防效测评 玉米品种为嫩单19,种植密度75000株·hm⁻²,机械播种,行距65cm,株距25cm,试验地地块平整,玉米长势一致良好,全生育期不喷施农药,总面积10hm²。单因素试验设计,选择寄生玉米螟卵的优势赤眼蜂种类作为处理,各处理间均相距450m以上,每个处理面积为667m²,3次重复,随机排列。空白对照选择在距放蜂处理500m的上风处,处理及对照栽培管理方式相同。为达到理想的防治效果,并结合实际应用情况,试验采用3次放蜂,第一次和第二次放蜂间隔5d,第二次和第三次放蜂间隔7d。每667m²释放赤眼蜂2万头,第一次释放1万头,第二次和第三次均释放0.5万头,每处理每次平均释放两个点。玉米收获前田间取样,带回实验室逐个剖秆调查。

1.2.3 确定最佳放蜂时间 调查采用越冬代玉米螟化蛹率,自动虫情测报灯和性诱剂(2点·667m⁻²)相结合的方式行^[8],放蜂时间根据根据预测预报确定。当越冬代玉米螟化蛹率达13%~15%时,自动虫情测报灯和性诱剂诱集成虫始盛期,后推8d为第一次放蜂最佳时间。

1.2.4 平均防效调查 玉米收获之前,每个处理和对照采用棋盘式5点取样法,每点附近随机调

查20株,每个处理共100株,带回实验室逐个剖秆检查。记录被害株数,计算被害率,虫口减退率,虫孔减退率,平均防治效果。

被害率(%) = (被害株数/总调查株数) × 100;

减退率(%) = (对照区被害率 - 处理区被害率)/对照区被害率 × 100;

平均防治效果(%) = (被害株减退率 + 虫口减退率 + 虫孔减退率)/3。

1.2.5 挽回产量损失率调查和产量测定 玉米收获之前,对照和每个处理采用棋盘式5点取样法,每点附近随机调查20株。玉米不同位置受损产量损失是恒定的,秆受害、穗柄受害、下部雌穗断秆、上部雌穗断秆的产量损失率分别为5.84%、13.0%、32.1%和11.4%(全国农业技术推广服务中心,2007)。玉米收获前进行田间调查,计算产量损失率,挽回产量损失率,并对各处理小区进行产量测定,计算增产率。

产量损失率 = 秆受害产量损失率 × 秆受害株率 + 穗柄受害产量损失率 × 穗柄受害株率 + 穗下部折秆产量损失率 × 穗下部折秆株率 + 穗上部折秆产量损失率 × 穗上部折秆株率;

挽回产量损失率 = 对照区产量损失率 - 防治区产量损失率;

秋季玉米收获前对各处理重复区进行产量测定,与空白对照区比较计算增产率。

增产率(%) = (放蜂区产量 - 对照区产量)/对照区产量 × 100。

1.2.6 数据分析 试验数据采用DPS 7.0软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 优势赤眼蜂的筛选

由表1可知,寄生率最高的是玉米螟赤眼蜂,卵块寄生率为74.0%,卵粒寄生率为65.4%;其次是松毛虫赤眼蜂,卵块寄生率为62.0%,卵粒寄生率为59.5%,第三是螟黄赤眼蜂,卵块寄生率和卵粒寄生率分别为58.0%和47.1%。这3种赤眼蜂是寄生玉米螟卵的优势蜂种,其中卵块寄生率螟黄赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂差异性不显著,但和玉米螟赤眼蜂差异性显著,卵粒寄生率玉米螟赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂差异性不显著,但和螟黄赤眼蜂差异性显著。

表 1 不同赤眼蜂处理的玉米螟卵粒寄生率和卵块寄生率

Table 1 Egg granule parasitic rate and egg mass parasitic rate of *Ostrinia nubilalis* egg treated with different *Trichogramma*

蜂种 Bee species	调查卵块数 Investigated number of egg mass	调查卵粒数 Investigated number of egg granules	寄生卵块数 Number of parasitic egg mass	寄生卵粒数 Number of parasitic egg granule	卵块寄生率 Egg mass parasitism/%	卵粒寄生率 Egg granule parasitism/%
暗黑赤眼蜂	10	142.0	0.6	9.4	6.0 d	6.6 d
螟黄赤眼蜂	10	168.0	5.8	79.2	58.0 b	47.1 b
玉米螟赤眼蜂	10	134.0	7.4	87.7	74.0 a	65.4 a
稻螟赤眼蜂	10	142.0	3.0	51.8	30.0 c	36.5 c
松毛虫赤眼蜂	10	159.0	6.2	94.6	62.0 b	59.5 a
广赤眼蜂	10	176.0	0.8	13.5	8.0 d	7.7 d

注:同列标注不同小写字母的处理间差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: The different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 优势赤眼蜂防治玉米螟的田间防效

由表 2 可知,玉米螟赤眼蜂的平均防治效果最好,达到 73.86%;其次是松毛虫赤眼蜂,平均防治效果为 68.47%;最后是螟黄赤眼蜂,防治效果仅为 47.97%。松毛虫赤眼蜂与玉米螟赤眼蜂

的平均防治效果差异性不显著,但均与螟黄赤眼蜂呈显著差异。生产田应该选择玉米螟赤眼蜂或松毛虫赤眼蜂防治玉米螟可获得较高的防治效果。

表 2 优势种类的赤眼蜂防治玉米螟平均防治效果

Table 2 The average control effect of dominant species of *Trichogramma* on corn borer

处理 Treatments	调查株数 The investigated number of plants	被害株数 Number of infected plants	被害株率 Infected plant rate/%	百秆活虫数 Live corn borer of one hundred stalks	虫孔数 Number of worm holes
松毛虫赤眼蜂	100	24.67	24.67	28.33	42.00
玉米螟赤眼蜂	100	21.67	21.67	23.00	33.67
螟黄赤眼蜂	100	40.67	40.67	47.33	68.67
空白对照区 CK	100	76.33	76.33	88.67	139.33

处理 Treatments	虫孔率 Worm holes rate/%	被害株减退率 Decrease rate of infected plant/%	百秆活虫(虫口)减退率 The decline rate of insect population (live insects per 100 plants)/%	虫孔减退率 Decrease rate of worm holes/%	平均防治效果 Average control effect/%
松毛虫赤眼蜂	42.00	67.56 a	68.01 a	69.85 a	68.47 a
玉米螟赤眼蜂	33.67	71.67 a	73.99 a	75.91 a	73.86 a
螟黄赤眼蜂	68.67	46.73 b	46.53 b	50.65 b	47.97 b
空白对照区 CK	139.33	-	-	-	-

2.3 挽回产量损失率调查和产量测定

由表 3 可知,螟黄赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂的处理产量损失率分别为 7.03%、1.47% 和 4.03%;挽回产量损失率分别为 4.02%、9.58% 和 7.02%;螟黄赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂处理的产量分别 602.81,

632.41 和 619.85 kg·667 m⁻²,增产率分别为 4.52%、9.65% 和 7.47%。螟黄赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂、松毛虫赤眼蜂各处理间的挽回产量损失率,产量和增产率均呈差异性显著。生产中应该运用玉米螟赤眼蜂防治玉米螟可挽回较多的产量损失和获得较高的增产。

表 3 不同种类的赤眼蜂防治玉米螟挽回产量损失率及产量

Table 3 Recovery yield loss rate and maize yield of different types of *Trichogramma* to control *Ostrinia nubilalis*

处理 Treatments	上折株数 Number of stalk fold plant of upper ear	上折株率 Stalk fold plant rate of upper ear/%	下折株数 Number of stalk fold plant of lower ear	下折株率 Stalk fold plant rate of lower ear/%	穗柄受害株数 Infected plant rate of ear shank	穗柄受害株率 Infected plant rate of ear shank/%
松毛虫赤眼蜂	14. 67	14. 67	2. 33	2. 33	3. 67	3. 67
玉米螟赤眼蜂	3. 67	3. 67	1. 33	1. 33	1. 67	1. 67
螟黄赤眼蜂	26. 33	26. 33	3. 00	3. 00	8. 33	8. 33
空白对照区 CK	37. 00	37. 00	4. 67	4. 67	10. 67	10. 67

处理 Treatments	秆受害数 Number of infected plants of stalk	秆受害率 Infected plant rate of stalk/%	产量损失率 Rate of yield loss/%	挽回产量损失率 Restore rate of yield loss/%	产量 Yield/(kg•667 m ²)	增产率 Increase rate/%
松毛虫赤眼蜂	19. 33	19. 33	4. 03	7. 02 b	619. 85 b	7. 47 b
玉米螟赤眼蜂	7. 00	7. 00	1. 47	9. 58 a	632. 41 a	9. 65 a
螟黄赤眼蜂	34. 00	34. 00	7. 03	4. 02 c	602. 81 c	4. 52 c
空白对照区 CK	67. 67	67. 67	11. 05	-	576. 75	-

3 结论与讨论

优势寄生玉米螟卵的赤眼蜂是螟黄赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂,卵块寄生率分别为 58.0%、74.0%和 62.0%,卵粒寄生率分别为 47.1%、65.4%和 59.5%;松毛虫赤眼蜂与玉米螟赤眼蜂对玉米螟卵的平均防治效果差异性不显著,防治效果分别为 68.47%和 73.86%;玉米螟赤眼蜂处理的挽回产量损失率、产量和增产率均为最高,分别为 9.58%、632.41 kg•667 m²、9.65%。所以寄生玉米螟卵的优势赤眼蜂为玉米螟赤眼蜂,田间防治玉米螟应当首选玉米螟赤眼蜂。

目前,玉米螟赤眼蜂采用米蛾卵或麦蛾卵规模化繁育,投入成本 70 元•hm²,而松毛虫赤眼蜂采用柞蚕卵规模化繁育,投入成本 30 元•hm²,综合考虑防治成本,防治效果,增产率等因素,运用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟是可行的。本研究初步筛选出了寄生玉米螟卵的优势赤眼蜂种类,下一

步研究重点优势蜂种的放蜂密度、次数,制定更为科学的放蜂规程,提高防治效果,降低防治成本。

参考文献:

[1] 魏巍. 黑龙江省玉米产业发展问题研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018.

[2] 侯月敏, 宋显东, 王振, 等. 哈尔滨市郊区亚洲玉米螟发生规律与卵块空间分布研究[J]. 植物保护, 2018, 44(4): 151-157.

[3] 孙志远. 玉米螟综合防治技术研究进[J]. 现代农业科技, 2012(8): 190-191.

[4] 郑天翔, 雷玉明, 殷大泽, 等. 我国玉米螟的研究进展[J]. 长江大学学报(自科版), 2017(18): 8-11.

[5] 李健民, 杨恒山, 张常弘, 等. 3 种绿色防控技术对亚洲玉米螟田间防效的测定[J]. 内蒙古民族大学学报, 2018, 33(2): 155-159.

[6] 张梅, 叶香平, 罗怀海, 等. 两种绿色防控技术对亚洲玉米螟的田间防效测定[J]. 中国植保导刊, 2015(6): 51-53.

[7] 赵秀梅. 亚洲玉米螟绿色防控技术田间防效测定与评价[D]. 北京: 中国农业科学院, 2012.

[8] 孟昭金, 高静, 陈平, 等. 亚洲玉米螟预测预报方法及综合防治[J]. 河北农业科学, 2008, 12(5): 39-40.

Screening of Dominant Species of *Trichogramma ostrinae* and Evaluation of Field Control Effect

LI Qing-chao¹, WANG Li-da¹, WU Lin-lin¹, LIU Yang¹, HAN Ye-hui¹, YANG Ying¹, GAO Chong²
(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Yanbian Academy of Agricultural Sciences, Longjing 133400, China)

Abstract: In order to screen out the dominant species of *Trichogramma* of parasitic *Ostrinia nubilalis* eggs, evaluate the field control effect of *Trichogramma*, and apply green control technology to replace traditional chemical control, improve the yield and quality of corn. In the laboratory, 6 kinds of fresh egg masses of the *Trichogramma* parasitized on *Ostrinia nubilalis* were used to screen out three dominant *Trichogramma*, and

(下转第 91 页)