

高效寄生水稻二化螟卵的赤眼蜂品系筛选

李丽娟, 周淑香, 常雪, 毛刚, 丁岩, 张国红, 刘剑, 孙康娜, 李光雪, 鲁新*

(吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要:在室内利用4种赤眼蜂共28个品系对二化螟卵做了寄生率和产卵量试验, 选出松毛虫赤眼蜂S-AC品系、螟黄赤眼蜂M-TC品系和稻螟赤眼蜂D-JN品系寄生效果较好。通过田间释放单品系和混合品系得出: 稻螟赤眼蜂效果优于螟黄赤眼蜂, 螟黄赤眼蜂效果优于松毛虫赤眼蜂, 释放混合品系控制二化螟的效果均优于单独释放松毛虫赤眼蜂和单独释放螟黄赤眼蜂, 混合品系释放的平均防治效果75%左右, 具有广阔的应用前景。

关键词:赤眼蜂; 二化螟; 寄生率; 产卵粒数; 防治效果

中图分类号: S476.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)02-0019-04

Screening of *Trichogramma* Strains with High-Efficiency Parasitism to the Eggs of *Chilo suppressalis*

LI Lijuan, ZHOU Shuxiang, CHANG Xue, MAO Gang, DING Yan, ZHANG Guohong, LIU Jian, SUN Kangna, LI Guangxue, LU Xin*

(Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: A total of 28 strains of four *Trichogramma* species were used to test the parasitic rate and eggs laying with the eggs of *Chilo suppressalis* in the laboratory. The results showed that the parasitic effect of S-AC strain of *T. dendrolimi*, M-TC strain of *T. chilonis* and D-JN strain of *T. japonicum* were better. The control efficacy were obtained through the release of single and mixed strains in the field. The effect of *T. japonicum* was better than that of *T. chilonis*, and *T. chilonis* was superior to *T. dendrolimi*. The effect of releasing mixed strains to control *Chilo suppressalis* was better than that of *T. dendrolimi* and *T. chilonis* alone. The average control effect of the release of the mixed strain was about 75%, which has a wide application prospect.

Key words: *Trichogramma*; *Chilo suppressalis*; The parasitic rate; Eggs laying; Control efficacy

水稻二化螟 [*Chilo suppressalis* (Walker)] 是危害水稻的重要害虫, 近年在吉林省为害逐年加重, 每年水稻产量损失 5% ~ 30%^[1-3]。目前水稻二化螟的防治仍主要以化学防治为主, 对稻米质量安全、农业生态环境安全及人们健康构成了严重威胁和损害。释放赤眼蜂防治水稻二化螟是构建绿色防控技术体系的重要措施之一, 多年来国内应用赤眼蜂防治水稻二化螟也取得很多成功的经验^[4-8]。但是应用的赤眼蜂大多没有针对二化螟

进行系统的室内和田间筛选, 分析不同赤眼蜂品系和种类在寄生二化螟卵上的差异, 比较田间控制效果上的不同。而筛选高效寄生二化螟卵的赤眼蜂种型和品系是开展大面积防治二化螟的基础。本文通过室内和田间对赤眼蜂不同品系寄生二化螟卵及田间防治效果进行研究, 以便选出高效寄生二化螟卵的种型和品系, 并探索了混合蜂防效, 为大面积应用赤眼蜂防治水稻二化螟提供技术支撑。

1 试验材料及方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试蜂种

5个松毛虫赤眼蜂品系 S-AC、S-BC、S-MH、S-MDJ、S-TL; 12个螟黄赤眼蜂品系 M-YJ、M-LH、M-MH、M-DF、M-XJ、M-TC、M-YT、M-GL、

收稿日期: 2019-01-04

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(2017YFD0300606); 吉林省重点科技研发项目(20180201036NY); 吉林省农业科技创新工程人才基金(6215000215)

作者简介: 李丽娟(1967-), 女, 研究员, 主要从事农业昆虫与害虫生物防治研究。

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

M-YS、M-SD、M-CH、M-TL; 11 个小卵型赤眼蜂品系 D-JN、M-FC、M-F152、M-F48、M-GD、M-YJ、M-GZL、Y-FC、Y-MH2、Y-MH1、Y-YT, 共 28 个品系。

1.1.2 供试寄主卵

二化螟卵:将采集于水田稻茬内的二化螟老熟幼虫在温度 25℃, RH(80%±5%)的气候箱中加温至化蛹,将蛹放入装盆栽稻苗的培养箱内羽化和产卵,待产卵后连稻叶一起剪下二化螟卵块用于试验,每块 50 粒左右。

米蛾卵:利用玉米面、豆粉、麦麸人工饲养米蛾获得,米蛾卵粘卡后利用紫外灯杀胚 30 min 用于试验。

柞蚕卵:利用新鲜柞蚕蛾剖腹卵,经洗净,去绿卵,消毒后,用于大量生产赤眼蜂。

1.2 试验方法

1.2.1 赤眼蜂对二化螟卵的寄生效果

各品系蜂种在米蛾卵上连续繁殖不低于 5 代,用于试验。将各品系蜂种在 25℃、RH(80%±5%)、全黑暗的气候箱中加温至羽化,分别取各品系羽化 24 h 内的雌蜂,单管引单蜂,接入 30~50 粒二化螟卵块,继续在气候箱中产卵发育 7 d 后查单雌寄生卵粒数量,每个品系 20 管,小卵型蜂重复 3 次。

1.2.2 单一品系田间防治效果

依据性诱剂及田间调查数据确定放蜂时间,蜂种为 1.2.1 选出的 3 种寄生效果较好的品系,松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂以柞蚕卵为寄主,稻螟赤眼蜂以米蛾卵为寄主大量扩繁。放蜂量采用稻螟赤眼蜂 2 万头/666.67 m²、螟黄赤眼蜂采用 3 万头/666.67 m²、松毛虫赤眼蜂 4 万头/666.67 m²,平均分成 3 次释放,每次每 666.67 m² 设 3 个放蜂点,每次间隔 5~7 d,在 500 m 外设不放蜂、不施药的对照田,每个品系放蜂面积 6 666.7 m²。

9 月中下旬调查秋季效果,根据吉林省赤眼蜂防治水稻二化螟秋季调查方法,采取 5 点取样,每点 10 穴,用镰刀将调查穴沿根部割断,然后调查每点总株数、虫伤株数、白穗数,求出虫伤株率、白穗株率、防治效果等。

防治效果=(虫伤株减退率+白穗株减退率)/2

1.2.3 混合蜂田间防治效果

松毛虫赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、稻螟赤眼蜂的混合比例为 8:3:1,将混合蜂装入吉林省农业科学院自主研发的可降解水田放蜂球,每次每点 1 个球。采用 3.6 万头/666.67 m²,其它同 1.2.2。

2 结果与分析

2.1 赤眼蜂寄生二化螟卵的寄生效果

通过室内各品系赤眼蜂寄生二化螟卵试验,可以看出每种赤眼蜂不同品系之间对二化螟卵的寄生率及单雌产卵粒数均存在差异,见表 1。

表 1 寄生二化螟卵及产卵数量(室内)

种型	品系	卵块寄生率(%)	单雌产卵粒数(粒)
螟黄赤眼蜂	S-AC	40	23.75±11.49 a
	S-BC	40	16.75±6.99 ab
	S-MH	30	9.67±5.69 b
	S-MDJ	10	21.00±0.00 ab
	S-TL	20	19.50±2.12 ab
	M-YJ	30	21.33±5.03 ab
	M-LH	40	31.00±14.31a
	M-MH	40	21.50±17.67 ab
	M-DF	60	22.00±14.30 ab
	M-XJ	30	22.00±19.98 ab
	M-TC	70	23.29±4.99 ab
小卵型赤眼蜂	M-YT	60	13.17±7.99 b
	M-GL	30	10.67±6.51 b
	M-YS	30	17.00±3.46 ab
	M-SD	60	24.33±16.81 ab
	M-CH	70	17.43±6.70 ab
	M-TL	50	26.80±9.01 ab
	D-JN	93.33±7.64 a	18.40±1.85 a
	M-FC	53.33±20.82 cde	8.88±4.70 cd
	M-F152	86.67±7.64 ab	9.41±1.54 bed
	M-F48	63.33±10.41 cd	10.74±4.42 bcd
	M-GD	65.00±13.23 cd	9.50±1.80 bcd
M-YJ	38.33±2.89 e	6.84±0.32 d	
M-GZL	66.67±5.77 bc	13.86±4.22 abc	
Y-FC	45.00±21.79 d	7.28±2.34 d	
Y-MH2	65.00±13.23 cd	18.46±5.36 a	
Y-MH1	63.33±7.64 cd	8.83±2.94 cd	
Y-YT	50.00±5.00 cde	14.77±1.27 ab	

松毛虫赤眼蜂各品系对二化螟的卵块寄生率和单雌产卵粒数不同,5 个品系在二化螟卵上的卵块寄生率最好的为 S-AC 品系和 S-BC 品系,卵块寄生率为 40%。其次为 S-MH 品系,卵块寄生率为 30%。5 个品系在二化螟卵上的单雌产卵粒数有显著差异,单雌产卵粒数最多的为 S-AC 品系,为 23.75 粒。其次为 S-MDJ 品系,单雌产卵粒数为 21 粒。再次为 S-TL 品系,单雌产卵粒数为 19.50 粒。可见 S-AC 品系卵块寄生率和单雌产卵粒数均较好,表现了较好的寄生效果。

螟黄赤眼蜂不同品系寄生二化螟的卵块寄生率和单雌产卵粒数均有差别,卵块寄生率最高的为M-TC品系和M-CH品系,卵块寄生率为70%。单雌产卵粒数差异显著,M-LH品系单雌产卵量最高为31粒;其次为M-TL品系,单雌产卵粒数为26.80粒;再次为M-SD品系和M-TC品系,单雌产卵粒数为24.33粒和23.29粒。M-LH品系、M-TL品系、M-SD品系、M-TC品系之间单雌产卵粒数无显著差异。通过比较M-CH品系在二化螟卵上寄生率高,单雌产卵量不高;M-LH品系、M-TL品系、M-SD品系在二化螟卵上的单雌产卵量高,卵块寄生率不高,因此筛选在二化螟卵上卵块寄生率和单雌产卵粒数较优异的螟黄赤眼蜂应为M-TC品系。

小卵型赤眼蜂在二化螟卵上卵块寄生率和单雌产卵粒数分别差异显著,见表1。在二化螟卵上卵块寄生率最高的为稻螟赤眼蜂D-JN品系,卵块寄生率为93.33%,其次为M-F152品系,卵块寄生率为86.67%。单雌产卵粒数高的为Y-MH2品系和D-JN品系,单雌产卵粒数为18粒左右。其次为Y-YT和M-GZL品系,单雌产卵粒数在14粒左右。因此在二化螟卵上卵块寄生率和单雌产卵粒数均较好的为D-JN品系。

室内寄生研究认为:3种赤眼蜂在二化螟卵上表现较好的品系分别为松毛虫赤眼蜂S-AC品系、螟黄赤眼蜂M-TC品系及小卵型稻螟赤眼蜂D-JN品系。这些赤眼蜂品系还需进一步田间验证。

2.2 单品系田间防治效果

通过田间试验,可以看出3种赤眼蜂防治水稻二化螟都起到了很好的防治效果,见表2。松毛虫赤眼蜂、稻螟赤眼蜂、螟黄赤眼蜂的虫伤株减退率分别是56.29%、74.85%、59.28%;白穗株减退率分别是49.66%、71.03%、53.10%;松毛虫赤眼蜂、稻螟赤眼蜂、螟黄赤眼蜂的防治效果分别是52.97%、72.94%、56.19%。

由此可见,稻螟赤眼蜂2万头/666.67 m²放蜂量少效果最好,螟黄赤眼蜂放蜂量3万头/666.67 m²和松毛虫赤眼蜂4万头/666.67 m²的防治效果低于稻螟赤眼蜂,且螟黄赤眼蜂的防治效果高于松毛虫赤眼蜂。

2.3 混合蜂大面积田间防治效果

采用3种赤眼蜂混合蜂大面积防治水稻二化螟调查结果见表3。赤眼蜂防治水稻二化螟的效果在53.49%~86.49%,8个市(县)平均防治效果为75.03%,防治效果显著。

2017年4个市(县)的虫伤株减退率在40.57%~83.20%,白穗株减退率在89.29%~100%,防治效果在70.29%~86.24%之间,平均防治效果为79.97%,柳河县防治效果最好为86.24%。

2018年4个市(县)的虫伤株减退率在59.73%~78.39%,白穗株减退率在47.24%~94.59%,防治效果在53.49%~86.49%之间,平均防治效果为70.08%,九台市防治效果最好为86.49%。

通过表2及表3,公主岭市释放混合蜂的防治效果(67.25%)要高于单独释放螟黄赤眼蜂的效果(56.19%)和单独释放松毛虫赤眼蜂的效果

表2 三种赤眼蜂田间防治二化螟试验效果 (公主岭市,2018年)

%

蜂种类型	虫伤株减退率	白穗株减退率	防治效果
S-AC	56.29	49.66	52.97
D-JN	74.85	71.03	72.94
M-TC	59.28	53.10	56.19

表3 赤眼蜂大面积防治二化螟效果

年份	市(县)	虫伤株减退率(%)	白穗株减退率(%)	防治效果(%)
2017年	柳河县	83.20	89.29	86.24
	磐石市	40.57	100.00	70.29
	九台市	66.60	100.00	83.30
	榆树市	64.31	95.82	80.06
	永吉县	59.73	47.24	53.49
2018年	九台市	78.39	94.59	86.49
	梅河口市	76.50	69.65	73.08
	公主岭市	63.47	71.03	67.25

(52.97%),但略低于单独释放稻螟赤眼蜂的效果(72.94%)。

综上所述可以得出:采用释放赤眼蜂混合蜂防治水稻二化螟,可以有效降低虫伤株率和白穗株率,效果显著,好于单独释放松毛虫赤眼蜂和单独释放螟黄赤眼蜂。

3 小 结

不同种类或品系的赤眼蜂对目标寄主选择性(偏好性)上存在差异,利用赤眼蜂不同品系对目标害虫卵的偏好性筛选蜂种,是获得优良赤眼蜂种类和品系的一种简便易行的方法。而对寄主寄生卵数的不同,不仅反映出赤眼蜂对寄主卵产卵的选择性不同,而且也反映出寄生蜂在寄主卵内是否正常发育的能力。若一赤眼蜂品系对目标寄主在接触次数和寄生卵量上均表现出很强的选择性,则一般认为该品系是适用于防治目标害虫的最佳候选者^[9]。通过试验认为:松毛虫赤眼蜂 S-AC 品系、螟黄赤眼蜂 M-TC 品系及小卵型稻螟赤眼蜂 D-JN 品系,在二化螟卵上寄生率和产卵粒数分别是最优,因此具有很高的应用价值。

有研究得出:3种赤眼蜂对水稻二化螟田间控害效果从高至低依次为稻螟赤眼蜂、螟黄赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂,稻螟赤眼蜂为控制水稻二化螟的优势蜂种^[10]。本试验结果与之相一致,并且发现:释放3种赤眼蜂混合蜂防治效果很好,防治效果最高可达86%以上,两年各地的平均田间防治效果在75%左右。防治效果较好的原因可否与3种蜂的生存竞争及蜂种的选择性有关,有研究认为:在二化螟卵上同时混合接入稻螟赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂时,对水稻二化螟的控制效果最佳^[11]。稻螟赤眼蜂与拟澳洲赤眼蜂或与松毛虫赤眼蜂同寄生一粒寄主卵,稻螟赤眼蜂在羽化蜂中均占绝对优势,是竞争中的强者,3种蜂同遇时,稻螟赤眼蜂在搜寻寄主上种间竞争能力较强,在稻螟赤眼蜂混合散放后,卵寄生率均得到提高,赤眼蜂对寄主的辨别力因蜂种和辨别对象的不同存在着种间及种内的差异^[12]。不同种赤眼蜂对卵龄具有选择性,松毛虫赤眼蜂和玉米螟赤眼蜂寄生亚洲玉米螟卵的寄生行为,以及两种赤眼蜂在单独和竞争情况下的寄生及其子代蜂受寄主卵龄的影响。在竞争情况下,两种赤眼蜂子代总雌蜂数均增加^[13]。鉴于异种或同种不同品系赤眼蜂对寄主卵龄的选择可表现出不同的倾向,在田间应用时是否可考虑将具不同选择表现的品系(或蜂种)搭

配应用使赤眼蜂能对各龄寄主卵都充分寄生,缓解因其对寄主卵龄的选择而导致的放蜂效果不佳的问题,不同赤眼蜂对不同寄主卵龄选择机制可能不尽相同^[14],三种赤眼蜂混合防效的作用机理还有待于进一步研究。

稻螟赤眼蜂只能用米蛾等小粒卵作为繁殖寄主,效率低,成本高,很难大面积应用。而松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂可以利用柞蚕卵(大卵)工厂化生产,尽管寄生和控害效果低于稻螟赤眼蜂,但在大面积防治水稻二化螟应用上具有实际意义^[10]。

试验发现:相同年份不同地区效果不同,同一地区年际间也略有不同。造成赤眼蜂防治效果差异的原因,是否与当地的小气候(如温度),田间二化螟的发生量、发生代数,水稻品种以及释放赤眼蜂技术等因素有关,还有待于今后进一步去研究。

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] 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.
- [3] 陈日翌, 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.
- [4] 刘洋, 袁秋生, 张玉焯, 等. 稻螟赤眼蜂生物防治水稻主要害虫的研究[J]. 湖南农业科学, 2017(12): 78-80.
- [5] 武琳琳, 王立达, 赵索, 等. 不同种赤眼蜂对齐齐哈尔地区水稻二化螟的防治效果[J]. 黑龙江农业科学, 2016(11): 67-68.
- [6] 董本春, 李晓光, 高德宇, 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.
- [7] 张振铎, 陈倬, 常志龙, 等. 两种赤眼蜂防治水稻二化螟的效果比较[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(1): 46-47.
- [8] 陈日翌, 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.
- [9] 欧海英, 田明义, 阮琳, 等. 不同赤眼蜂对灰白蚕蛾卵的偏好性比较[J]. 环境昆虫学报, 2010, 32(3): 384-387.
- [10] 李姝, 郑和斌, 陈立玲, 等. 三种赤眼蜂对水稻二化螟田间控害效果比较[J]. 中国生物防治学报, 2018, 34(3): 336-341.
- [11] 杜文梅, 林英, 臧连生, 等. 稻螟赤眼蜂与二种赤眼蜂对水稻二化螟卵寄生竞争作用[J]. 环境昆虫学报, 2016, 38(3): 488-493.
- [12] 郭明昉. 稻螟赤眼蜂 *Trichogramma japonicum* Ashmead 与其他赤眼蜂种类对寄主的辨别及种间竞争关系研究[J]. 昆虫天敌, 1985, 7(4): 192-200.
- [13] 张延峰, 蔡浩, 张帆, 等. 玉米螟卵龄对玉米螟赤眼蜂和松毛虫赤眼蜂种间竞争的影响[J]. 南京农业大学学报, 2010, 33(5): 75-80.
- [14] 王福莲, 侯茂林, 万方浩, 等. 不同品系赤眼蜂对烟青虫卵的寄生选择性[J]. 中国生物防治, 2005, 21(3): 136-141.