

米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂的蜂卵比和接蜂时间研究

李丽娟, 鲁新*, 张国红, 周淑香, 常雪, 丁岩

(吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要:为探讨以米蛾卵为中间寄主的稻螟赤眼蜂规模化繁殖技术, 对不同蜂卵比及接蜂时间进行试验比较。结果表明: 蜂卵比和接蜂时间对稻螟赤眼蜂的寄生率影响较大, 对羽化率影响不明显, 对雌蜂率没有影响。蜂卵比为 1:10、1:15、1:20 时寄生率分别达到 91.22%、90.49% 和 84.71%。蜂卵比为 1:10 时接蜂时间 24~36 h、蜂卵比为 1:15 时接蜂时间 36~48 h、蜂卵比为 1:20 时接蜂时间 48~60 h 寄生率均较高。蜂种扩繁采用蜂卵比 1:10 接蜂时间 24 h, 可提高蜂种羽化率, 工厂化大量生产应采用蜂卵比 1:20 接蜂时间 48 h 为宜。

关键词:米蛾; 稻螟赤眼蜂; 蜂卵比; 接蜂时间

中图分类号: S476.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)05-0034-04

Study on the Best Proportion of Female Trichogramma to Host Eggs and Time for Inoculation Aiming at Propagation Trichogramma Japonicum with Rice Moth Eggs

LI Lijuan, LU Xin*, ZHANG Guohong, ZHOU Shuxiang, CHANG Xue, DING Yan

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

Abstract: In order to study large-scale reproduction technology of trichogramma japonicum with rice moth eggs as intermediate host, a comparison experiment was conducted different proportion of female trichogramma to host eggs and time for inoculation, The results showed that proportion of female trichogramma to host eggs and time for inoculation had a great effect on the percentage of parasitism, and had no obvious effect on the adult emergence rate not the effect on the percentage of the female wasp. The percentage of parasitism were 91.22%, 90.49% and 84.71% respectively when proportions of trichogramma to eggs were 1:10, 1:15, 1:20. The percentage of parasitism were relatively high when proportion of female Trichogramma to host eggs and time for inoculation were 1:10 and 24-36 h, 1:15 and 36-48 h, 1:20 and 48-60 h. We should adopt the proportion of female trichogramma to host eggs as 1:10 and time for inoculation is 24 h in mass production of Trichogramma japonicum species, which can improve the adult emergence rate of Trichogramma species. The ratio of bee egg to bee egg should be 1:20 for 48 h in mass production in the factory.

Key words: Rice moth; Trichogramma japonicum; Proportion of female Trichogramma to host eggs; Time for inoculation

水稻二化螟 (*Chilo suppressalis* Walker) 是为害水稻的重要害虫, 一般年份水稻被害株率在 20%~30%, 产量损失 20% 以上^[1]。吉林省是我国北方优质粳稻生产基地之一, 但近年来随着全球气候变暖和粳稻种植面积增加, 二化螟的发生为害在逐

年加重, 严重影响水稻的产量和质量。开展水稻二化螟的绿色防控工作降低二化螟为害、提高粳稻产量和降低化学农药使用量的重要举措。而目前对水稻二化螟的防治仍主要以化学防治为主, 由于化学农药的大量施用, 对稻米质量安全、农业生态环境安全及人类健康构成了严重威胁和损害。释放赤眼蜂防治水稻二化螟的措施是绿色防控技术体系的重要组成部分, 而深入探讨蜂种的选择和优良蜂种的规模化繁殖技术是工厂化生产赤眼蜂和大面积应用的基础。稻螟赤眼蜂 (*Trichogramma japonicum* Ashmead) 是寄生水稻二

收稿日期: 2018-11-21

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2017YFD0300606); 吉林省重点科技研发项目 (20180201036NY)

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

化螟卵的优势蜂种,目前应用于水稻二化螟的生物防治中取得很好的效果^[2-5]。米蛾卵是大规模繁殖稻螟赤眼蜂的优良寄主卵^[6],利用米蛾卵工厂化生产稻螟赤眼蜂,首先要明确米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂的最佳蜂卵比和接蜂时间,以便为米蛾卵大量工厂化生产稻螟赤眼蜂提供技术保障。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

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。

稻螟赤眼蜂:利用米蛾卵保种,连续扩繁不低于 5 代用于试验。

1.2 试验方法

1.2.1 蜂卵比例

试验设蜂卵比为 1:5、1:10、1:15、1:20、1:25、1:30、1:40、1:50,每个蜂卵比处理重复 3 次。将蜂种卡(已知寄生率、羽化率及性比)剪成 2 cm×2 cm 小块(约 700 头雌蜂),装入大玻璃管中(蜂卵比 1:5~1:30 采用直径 4 cm×12 cm 管,蜂卵比 1:40~1:50 采用直径 8 cm×14 cm 管),用黑布和胶圈封口,然后在 25℃、RH(85%±5%)、全黑暗的气候箱中加温至羽化 30% 左右;再按蜂卵比例将已确定面积和数量的新鲜米蛾卵卡接入管中,继续在气候箱中寄生和发育,待蜂种全部死亡后,撤出蜂种卡并清除死蜂,再继续发育至寄生卵全部变黑后进行取样。将寄生卵卡边缘去掉 1 cm 后平行取样,蜂卡取样面积为 1 cm² 左右,每个处理取样 12 块,共 3×12 块。单块装入指型管中继续加温至羽化,然后调查、统计寄生率、羽化率,雌蜂率。

1.2.2 接蜂时间

试验设计为 12、24、36、48、60 h 接蜂时间,采用经 3℃ 贮存 7 d 的米蛾卵。将上述试验选出 1:10、1:15、1:20 处理,按 1.2.1 方法接蜂,每个蜂卵比按不同接蜂时间取样,重复 3 次。取样和调查方法与 1.2.1 相同。

2 结果与分析

2.1 蜂卵比对稻螟赤眼蜂寄生及羽化的影响

按不同蜂卵比接蜂的稻螟赤眼蜂,其寄生率和羽化率有显著差异(见表 1)。

用米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂,随着寄主卵的比例增大,其寄生率呈逐渐降低的趋势。在 8 个蜂卵比处理(1:5~1:50)中,寄生率由 94.54% 降低

表 1 不同蜂卵比繁殖稻螟赤眼蜂的调查结果

蜂卵比	寄生率(%)	羽化率(%)	雌蜂率(%)
1:5	94.54±1.21 a	85.14±4.16 abc	90.86±0.77 a
1:10	91.22±1.54 ab	86.03±2.59 ab	90.49±0.63 a
1:15	90.49±1.59 ab	89.95±1.64 a	89.74±0.88 ab
1:20	84.71±2.15 b	81.03±1.92 bc	89.55±1.00ab
1:25	65.83±3.12 c	83.31±1.37 bc	88.75±0.88 b
1:30	58.93±3.49 d	79.82±3.11 cd	89.51±0.45 ab
1:40	41.19±7.87 e	75.19±3.04 de	90.17±0.29 a
1:50	24.75±5.38 f	70.8±3.19 e	89.66±0.38 ab

到 24.75%。可见,在适宜的温湿度条件下繁蜂,蜂卵比是影响稻螟赤眼蜂寄生率的重要因子,在试验中寄生率比较理想的蜂卵比为 1:5、1:10、1:15、1:20 四个蜂卵比,寄生率为 94.54%~84.71%;不同蜂卵比繁殖的稻螟赤眼蜂,羽化率也存在差异,蜂卵比在 1:5~1:25 之间羽化率都在 81% 以上,蜂卵比为 1:15 时羽化率达到 89.95%,而蜂卵比为 1:30 和 1:50 时,繁殖的稻螟赤眼蜂的羽化率略有降低;不同蜂卵比繁殖的稻螟赤眼蜂的雌蜂率,除蜂卵比 1:25 的羽化雌蜂率略低外,其它蜂卵比之间没有显著差异,雌蜂率在 88.75%~90.86%,蜂卵比例对羽化雌蜂率无影响。

由此可见,1:5、1:10、1:15、1:20 的寄生率、羽化率和雌蜂率都很高,从提高米蛾卵利用率和减少蜂种用量方面考虑,1:10、1:15、1:20 三个蜂卵比例适合在工厂化生产上应用。

2.2 接蜂时间对稻螟赤眼蜂寄生及羽化的影响

不同接蜂时间的稻螟赤眼蜂对米蛾卵的寄生率、羽化率和雌蜂率见表 2。试验得出:同一蜂卵比下不同接蜂时间繁殖稻螟赤眼蜂的寄生率存在差异显著。接蜂时间为 12 h、24 h 和 36 h 时,不同蜂卵比之间的寄生率存在明显差异,当接蜂时间为 48 h 和 60 h 时,不同蜂卵比之间的寄生率差异不显著。蜂卵比为 1:10、接蜂时间为 24 h 和 36 h 时,稻螟赤眼蜂的寄生率为 67.24% 和 67.12%。蜂卵比为 1:15、接蜂时间为 36 h 和 48 h 时,稻螟赤眼蜂的寄生率为 67.36% 和 63.25%。蜂卵比为 1:20、接蜂时间为 48 h 和 60 h 时,稻螟赤眼蜂的寄生率为 61.96% 和 56.68%。在 5 个接蜂时间处理中,接蜂 12 h 的寄生率最低。当蜂卵比为 1:10 和 1:15 时,随接蜂时间延长,寄生率会逐渐增高,但超过 36 h,寄生率又有所下降。当蜂卵比为 1:20 时,随接蜂时间延长,寄生率也会逐渐增高,超过 48 h 略有下降。

由此可见,寄生率与接蜂时间、蜂卵比之间是

表2 接蜂时间对稻螟赤眼蜂寄生及羽化影响的调查结果

	接蜂时间(h)	蜂卵比 1:10	蜂卵比 1:15	蜂卵比 1:20
寄生率 (%)	12	50.79±2.87 c A	49.20±1.59 c A	30.00±3.34 c B
	24	67.24±4.23 a A	51.51±4.16 bc B	31.88±5.34 c C
	36	67.12±3.94 a A	67.36±1.83 a A	47.43±4.89 b B
	48	59.98±2.19 b A	63.25±1.63 a A	61.96±2.98 a A
	60	62.02±1.92 ab A	57.03±4.62 b A	56.68±0.74 a A
羽化率 (%)	12	78.41±5.57 a A	80.57±2.44 a A	73.24±3.14 a A
	24	80.01±2.02 a A	76.60±3.06 ab A	74.26±3.43 a A
	36	74.95±2.05 a A	75.12±2.37 bc A	73.45±3.27 a A
	48	78.40±1.62 a A	72.97±3.42 bc B	74.74±2.32 a AB
	60	76.10±2.43 a A	71.26±1.81 c A	70.98±3.98 a A
雌蜂率 (%)	12	89.78±0.58 a A	89.68±0.60 a A	89.34±0.87 a A
	24	89.96±0.10 a A	89.34±0.47 a A	89.42±1.08 a A
	36	89.34±0.06 a A	89.84±0.65 a A	89.60±0.42 a A
	48	89.65±0.18 a A	89.48±0.59 a A	89.61±0.56 a A
	60	89.06±0.25 a A	89.83±0.15 a A	89.66±0.18 a A

注:表中大小写字母表示接蜂时间之间比较,大写字母表示不同蜂卵比之间比较,显著性水平为0.05

互相制约的,蜂卵比小,扩繁倍数低,接蜂时间可以适当短些。反之,蜂卵比大,扩繁倍数高,接蜂时间要适当长些。

接蜂时间相同而蜂卵比不同,稻螟赤眼蜂的羽化率没有明显变化,如在接蜂时间分别为12、24、36、60 h的处理中,每个处理下不同蜂卵比之间的羽化率没有显著差异,仅接蜂时间为48 h的处理,不同蜂卵比的羽化率略有不同(表2)。接蜂时间为12 h蜂卵比为1:15的羽化率为80.57%;接蜂时间为24 h蜂卵比1:10的羽化率为80.01%;接蜂时间为36 h蜂卵比1:15的羽化率为75.12%;接蜂时间为48 h蜂卵比为1:10的羽化率为78.40%;接蜂时间为60 h蜂卵比为1:10的羽化率为76.10%。

由此可见,稻螟赤眼蜂的羽化率受接蜂时间和蜂卵比的影响较小,羽化率基本保持在70.98%~80.57%之间。在不同接蜂时间处理中,1:10~1:20的蜂卵比羽化率比较理想。因此,稻螟赤眼蜂的生产中,蜂卵比应采取1:10~1:20的比例,接蜂时间保证在24~48 h。

蜂卵比和接蜂时间不同对稻螟赤眼蜂的羽化雌蜂率没有影响,羽化雌蜂率在89%左右(表2)。

3 结论与讨论

研究表明:以柞蚕卵为中间寄主繁殖螟黄赤眼蜂,不同接蜂倍数和不同接蜂时间对寄生率、羽化率等繁殖特性产生影响^[7-8]。以米蛾卵为寄

主,对不同蜂卵比和接蜂时间繁殖稻螟赤眼蜂的试验结果分析认为:蜂卵比和接蜂时间对米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂的寄生率影响较大,而对羽化率影响较小,对羽化雌蜂率没有影响。因此在工厂化大量生产时要注意在适当的蜂卵比下,在最佳的接蜂时间范围内完成生产,以达到最大的寄生效果,提高生产效率。

用米蛾卵扩繁稻螟赤眼蜂,蜂卵比为1:10~1:20,接蜂时间以24~48 h为适,蜂种繁殖时蜂卵比应以1:10的比例,接蜂时间为24 h,确保蜂种羽化率最高,而在工厂化大量生产时应采用蜂卵比1:20的比例,接蜂时间为48 h,可提高蜂种利用率,降低成本,提高经济效益。

试验还发现用经过低温储存的米蛾卵繁殖稻螟赤眼蜂寄生效果有所下降,有研究得出贮存后的米蛾卵对赤眼蜂的繁殖有影响^[9],随着低温储存时间的延长,稻螟赤眼蜂寄生、羽化等指标均呈下降趋势^[10],因此建议生产时尽量采用新鲜米蛾卵。

参考文献:

- [1] 王晓丽,张晓波,孔祥梅.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.
- [2] 余刚,何荣蓉.成都水稻二化螟寄生性天敌的调查研究[J].生物防治通报,1988,4(1):6-9.
- [3] 周沂.稻螟赤眼蜂在稻螟种群演替中的作用刍议[J].昆虫知识,1986,23(5):193-196.
- [4] 郭震,阮长春,臧连生,等.吉林省稻螟赤眼蜂的发现和鉴定[J].中国生物防治学报,2011,27(2):276-279.

- [5] 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寄生竞争作用[J].环境昆虫学报,2016,38(3):488-493.
- [6] 黄寿山,戴志一,吴达璋,等.赤眼蜂寄主选择性及其机理研究(I) 3种赤眼蜂在不同寄主上的寄生特性比较[J].昆虫天敌,1994,16(4):156-159.
- [7] 鲁 新,李丽娟,张国红.接蜂倍数对螟黄赤眼蜂不同品系的影响[J].吉林农业科学,2004,29(1):32-34.
- [8] 李丽娟,鲁 新,张国红,等.接蜂时间对螟蝗赤眼蜂人工繁殖的影响[J].吉林农业科学,2009,34(3):42-43,64.
- [9] 张国红,鲁 新,李丽娟,等.贮存后的米蛾卵对赤眼蜂繁殖的影响[J].吉林农业科学,2008,33(5):42-43,52.
- [10] 胡晓暄,杜文梅,张俊杰,等.米蛾卵冷藏温度及时间对稻螟赤眼蜂质量的影响[J].吉林农业大学学报,2017,39(3):287-291.

(上接第4页)品种源库关系评价体系,其判别精度为98.8%。判别分析在天气预报和医疗实践中得到了广泛的应用,但在农业中却鲜有应用。在进行判别分析之前,我们采用主成分分析对各因子变量进行了筛选,选出与源库关系特征密切的5个变量作为判别分析的关键指标,而将那些关系不密切的变量剔除,这样减少了判别函数中的变量数目,更利于在应用中操作。本研究建立了吉林省高产水稻品种的第一个源库关系评价体系,为今后高产水稻源库关系的研究提供理论依据。

参考文献:

- [1] Adams III W W, Muller O, Cohu C M, et al. May photoinhibition be a consequence, rather than a cause, of limited plant productivity? [J] Photosynth Res, 2013, 117:31-44.
- [2] Ainsworth E A, Bush D R. Carbohydrate Export from the Leaf: A Highly Regulated Process and Target to Enhance Photosynthesis and Productivity[J]. Plant Physiol, 2011, 155: 64-69.
- [3] Maurino V G, Weber A P M. Engineering photosynthesis in plants and synthetic microorganisms [J]. Journal of Experimental Botany, 2013, 64: 743-751.
- [4] Lin M T, Occhialini A, Andralojc P J, et al. A faster Rubisco with potential to increase photosynthesis in crops [J]. Nature, 2014, 513: 547-550.
- [5] Paul M J, Pellny T K. Carbon metabolite feedback regulation of leaf photosynthesis and development [J]. Journal of Experimental Botany, 2003, 54: 539-547.
- [6] 李建国,韩 勇.辽宁省粳型超级稻品种产量与源库特性研究[J].吉林农业科学,2010,35(1):1-4.
- [7] Kaschuk G, Hungria M, Leffelaar P A, et al. Differences in photosynthetic behaviour and leaf senescence of soybean (*Glycine max*) dependent on N₂ fixation or nitrate supply [J]. Plant Biology, 2010, 12: 60-69.
- [8] Rossi M, Bermudez L, Carrari F. Crop yield: challenges from a metabolic perspective[J]. Curr Opin Plant Biol, 2015, 25:79-89.
- [9] 李巨龙.判别分析在岩石可钻性分级中的应用[J].煤田地质与勘探,1997(4):64-66.
- [10] Paul M J, Foyer C H. Sink regulation of photosynthesis [J]. Journal of Experimental Botany, 2001, 52: 1383-1400.
- [11] Fitzgerald G J, Tausz M, O'Leary G, et al. Elevated atmospheric [CO₂] can dramatically increase wheat yields in semi-arid environments and buffer against heat waves [J]. Global change biology, 2016, 22(6): 2269-2284.
- [12] Asseng S, Ewert F, Martre P, et al. Rising temperatures reduce global wheat production [J]. Nature climate change, 2015, 5: 143-147.
- [13] 冯 博,徐程扬.光照对植物体内碳氮分配作用的机理研究进展[J].吉林农业科学,2014,39(5):18-22,42
- [14] 高 军,陈莫军,孟凡梅,等.增施穗肥对水稻产量和氮肥利用率的影响[J].东北农业科学,2018,43(2):1-4.
- [15] 张俊国.不同粳稻品种源库关系的研究 I.不同粳稻品种的源库特征及类型划分[J].吉林农业科学,1990(2):35-41.