

中间寄主对甘蓝夜蛾赤眼蜂寄生行为的影响*

王卫华¹, 沈佐锐^{1**}, 郑礼², 项宇¹

(1. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094; 2. 河南省农林科学院旱作农业研究所, 衡水 053000)

摘要: 麦蛾卵和米蛾卵作繁蜂寄主对甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 两个品系的寄生行为是有影响的。尽管两种卵均可作为甘蓝夜蛾赤眼蜂繁蜂寄主, 但用米蛾卵繁殖甘蓝夜蛾赤眼蜂比用麦蛾卵繁殖更好。甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在米蛾卵上的总寄生卵量分别为 75.90 粒和 67.00 粒, 明显高于在麦蛾卵上的总寄生卵量。用麦蛾卵和米蛾卵作繁蜂寄主, 将甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系各 20 头进行 5d 的逐日寄生试验, 结果表明: 每日平均的寄生卵量、子代羽化率、子代发育历期以及子代性比均随寄生日期的推延而降低。

关键词: 有害生物生物防治; 甘蓝夜蛾赤眼蜂; 中间寄主; 寄主行为

中图分类号: S 476.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-1542(2003)02-0023-03

Host effect on the parasitic behavior of *Trichogramma brassicae* Bezdenko WANG Wei-hua¹, SHEN Zuo-rui^{1*}, ZHENG Li², XIANG Yu¹ (1. College of Plant Protection, China Agriculture University, Beijing 100094, China; 2. Dry Land Farming Institute, Hebei Academy Agriculture and Forestry Sciences, Hengshui 053000, China)

Abstract: Parasitic behavior of two strains of *Trichogramma brassicae*, G and F, was found to be influenced by their factitious hosts, when reared on eggs of *Corcyra cephalonica* and *Sitotroga cerealella*. The research revealed that eggs of *C. cephalonica* were superior to eggs of *S. cerealella* for mass rearing, although eggs of the two species were both applicable to be as factitious hosts of the two strains of *T. brassicae*. Progeny number of the two strains were 75.90 and 67.00, respectively, reared on eggs of *C. cephalonica*, significantly higher than those on eggs of *S. cerealella*. Reared on the eggs of *S. cerealella* and *C. cephalonica*, 20 individuals of the two strains of *T. brassicae* had been tested in daily oviposition for 5 days, and then the parasitism was observed. Results showed that for two strains of *T. brassicae*, daily number of eggs laid, daily emergence rate, daily development period, and daily sex ratio, all had the tendency to decrease as their oviposition delaying in day.

Key words: biological control; *Trichogramma brassicae* Bezdenko; factitious host; parasitic behavior

麦蛾 [*Sitotroga cerealella* (Olivier)] 卵和米蛾 (*Corcyra cephalonica* Stainton) 卵是赤眼蜂人工繁殖的中间寄主, 国内主要用米蛾卵繁殖小粒卵赤眼蜂; 国外主要以麦蛾卵大量饲养小粒卵赤眼蜂。麦蛾卵适合大量饲养甘蓝夜蛾赤眼蜂 (*Trichogramma brassicae* Bezdenko)^[1], 且甘蓝夜蛾赤眼蜂对麦蛾卵的寄生率可逐渐提高^[2]。Sangeeta 等报道, 用米蛾卵繁殖的巴西利亚赤眼蜂 [*T. brasiliensis* (Ashmead)] 和拟暗褐赤眼蜂 (*T. exiguum* Pinto et Platner) 的寄生率和羽化率均高于麦蛾卵。在米蛾卵上拟暗褐赤眼蜂的性比高于麦蛾卵。2 种赤眼蜂在米蛾卵上的寿命和生殖力均显著高于麦蛾卵, 认为米蛾卵比麦蛾卵更具优势^[3]。为此, 分别用麦蛾卵和米蛾卵繁殖甘蓝夜蛾赤眼蜂, 研究这 2 种中间寄主

对甘蓝夜蛾赤眼蜂寄生行为的影响, 从而找出适宜的中间寄主, 以期在生物防治中发挥最佳效益。

1 材料和方法

1.1 供试蜂种

甘蓝夜蛾赤眼蜂蜂种 G 从德国引种, 由河北省农林科学院旱作农业研究所生防室提供; 蜂种 F 从法国引种, 原寄主为欧洲玉米螟 [*Ostrinia nubilalis* (Hubner)]^[4], 由北京市农林科学院植保所提供。蜂种 G 和 F 品系均在室内用麦蛾卵繁殖保种。

1.2 寄主

将麦蛾卵和米蛾卵于 4℃ 下贮藏 4 d 使用。应用前经紫外光照射 30 min, 杀死胚胎。麦蛾卵由河北省农林科学院旱地农业研究所生防室提供, 米蛾卵为本实验室持续培养。

收稿日期: 2002-08-08; 修订日期: 2002-12-11

基金项目: 农业部“948”项目(981038)

* 福建农业大学生防研究所林乃铨教授鉴定甘蓝夜蛾赤眼蜂, 谨致谢忱!

** 通讯作者

1.3 试验方法

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系分别用亚洲玉米螟 [*O. furnacalis* (Guenée)] 转寄主繁殖 1 代, 然后分别接种于米蛾卵和麦蛾卵, 在温度 25℃, 相对湿度 75%, 光照时间 L/D 为 16 h/8 h 的条件下, 连续饲养繁殖 3 代。取第 3 代羽化后 24 h 内已交配的雌蜂, 引入 18 mm×100 mm 的玻璃管中, 每管 1 头, 供给卵卡 1 张。麦蛾卵繁出的雌蜂供麦蛾卵卡 (有卵约 80 粒), 米蛾卵繁出的雌蜂供米蛾卵卡 (有卵约 100 粒), 在卵卡的空隙处加一小滴 50% 蜂蜜, 供雌蜂取食。每隔 24 h 取出管内已寄生的卵卡, 重新放入 1 张新卵卡, 卵卡上滴加蜂蜜。第 6 天取出卵卡后, 不再供卵卡, 只供蜂蜜, 直至雌蜂死亡, 记录雌蜂的寿命。已寄生的卵卡分别编号, 单卡单管放回原处继续培育。寄生卵变黑后, 统计每张卵卡黑色卵粒的数目, 作为试验雌蜂的寄生卵数 (赤眼蜂发育到老熟幼虫或预蛹时显黑色)。每隔 24 h 观察赤眼蜂的羽化情况, 以始见蜂时间作为赤眼蜂的发育历期, 赤眼蜂羽化完后, 统计寄生卵羽化数量及羽化的雌雄蜂数量。每处理重复 20 次。

2 结果与分析

2.1 甘蓝夜蛾赤眼蜂每日的寄生卵量

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系雌蜂在麦蛾卵和米蛾卵上每日的寄生卵量见图 1。用麦蛾卵和米蛾卵繁蜂, 赤眼蜂 G 和 F 品系均是第 1 天的寄生卵量最多, 占总寄生卵量的 49.41%~62.42%。从第 2 天开始, 每日的寄生卵量迅速下降, 表明在麦蛾卵和米蛾卵上, 赤眼蜂 G 和 F 品系每日寄生卵量的分布格局不变, 即 2 个品系每日的寄生卵量均随寄生时间的延长呈下降的趋势。同时也可看出赤眼蜂 G 和 F 品系的产卵期较长, 产卵时间分散。

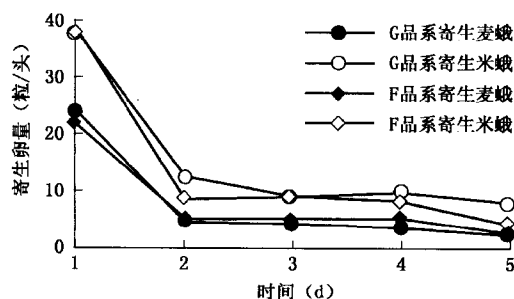


图 1 甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系雌蜂在麦蛾卵和米蛾卵上每日寄生卵数量

赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上均可产卵寄生, 在米蛾卵上赤眼蜂 G 和 F 品系 5 d 的总

寄生卵量分别为 (75.90 ± 3.54) 粒和 (67.00 ± 5.70) 粒, 在麦蛾卵上 5 d 的总寄生卵量仅为 (37.60 ± 3.20) 粒和 (38.45 ± 3.52) 粒。t 检验表明, 赤眼蜂 G 和 F 品系在米蛾卵上的总寄生卵量明显高于麦蛾卵的 (数据经过平方根变换 $x'_{ij} = \sqrt{x_{ij} + 1}$)。

2.2 甘蓝夜蛾赤眼蜂每日子代的羽化率

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上每日子代的羽化率见图 2。在 2 种寄主卵上, 赤眼蜂 G 和 F 品系每日子代的羽化率均随寄主时间的延长而降低, 不同的是赤眼蜂 G 品系呈波状下降, 而赤眼蜂 F 品系是逐渐下降。赤眼蜂 G 品系在麦蛾卵上的平均羽化率为 $(91.82 \pm 1.85)\%$, 在米蛾卵上为 $(92.74 \pm 0.73)\%$, 两平均数 (数据经过反正弦变换 $x'_{ij} = \arcsin \sqrt{x_{ij}}$) 间有明显差异; 赤眼蜂 F 品系在麦蛾卵上的平均羽化率为 $(94.27 \pm 0.92)\%$, 在米蛾卵上为 $(87.89 \pm 1.50)\%$, 两平均数 (数据经过反正弦变换 $x'_{ij} = \arcsin \sqrt{x_{ij}}$) 间有明显差异。

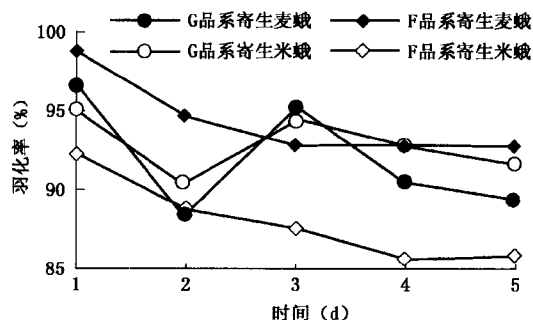


图 2 甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上每日子代的羽化率

2.3 甘蓝夜蛾赤眼蜂每日子代的发育历期

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上每日子代的发育历期见图 3。在 2 种寄主卵上,

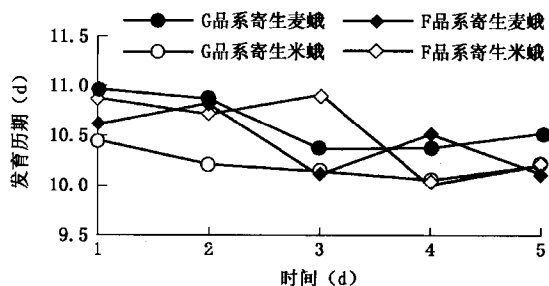


图 3 甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系每日寄生子代的发育历期

赤眼蜂 G 和 F 品系每日子代的发育历期均随寄生时间的延长呈下降的趋势。在麦蛾卵上, 赤眼蜂 G 和 F 品系的平均发育历期分别为 (10.60 ± 0.13) d

和(10.42±0.21) d,在米蛾卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系的平均发育历期分别为(10.19±0.05) d 和(10.53±0.18) d。结果表明赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上的平均发育历期无明显差异。

2.4 甘蓝夜蛾赤眼蜂每日子代的性比

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上每日子代的性比见图 4。在 2 种寄主卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系每日子代的性比随寄生时间延长而逐渐下降。赤眼蜂 G 品系在麦蛾卵上的平均性比明显低于米蛾卵的,前者为 2.44±0.27,后者为 4.06±0.35;赤眼蜂 F 品系在 2 种寄主卵的平均性比差异不显著,在麦蛾卵上为 2.32±0.30,在米蛾卵上为 3.63±0.41。

2.5 甘蓝夜蛾赤眼蜂雌成蜂的寿命

甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵的雌蜂的寿命见表 1。在米蛾卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系雌蜂的寿命较长,分别为(11.00±0.40) d 和(10.74±1.15) d;在麦蛾卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系雌蜂的寿命略短,分别为(7.90±0.96) d 和(7.30±1.9) d,在 2 种寄主卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系雌蜂的寿命差异显著,表明用不同的寄主卵繁殖,赤眼蜂雌蜂的寿命不同。

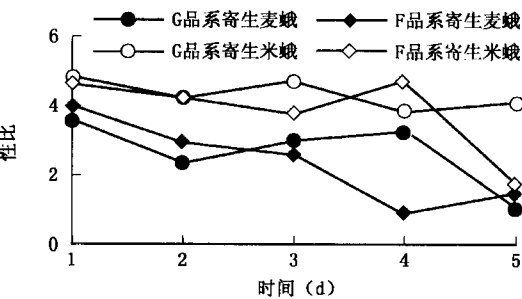


图 4 甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上每日子代的性比

3 结论与讨论

试验结果表明,甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵中均能正常发育,这 2 种寄主卵均可作为赤眼蜂 G 和 F 品系的中间寄主。赤眼蜂 G 品系在米蛾卵上的总寄生卵量、性比和雌蜂寿命明显大于麦蛾卵,赤眼蜂 G 品系的发育历期和羽化率在 2 种中间寄主卵上没有显著差异;赤眼蜂 F 品系在米蛾卵上的总寄主卵量和雌蜂寿命明显高于麦蛾卵的,在 2 种中间寄主卵上,赤眼蜂 F 品系的发育历期和性比无显著差异,只有赤眼蜂 F 品系在麦蛾卵上的羽化率明显大于米蛾卵,经检验赤眼蜂 F 品系用米蛾卵上的出蜂量(寄生卵量×羽化率)显著大于

麦蛾卵。因此相比之下,赤眼蜂 G 和 F 品系用米蛾卵繁殖的效益比麦蛾卵更佳,同时也表明用不同的寄主卵繁殖,赤眼蜂的生物学特性不同^[5]。

表 1 甘蓝夜蛾赤眼蜂 G 和 F 品系在麦蛾卵和米蛾卵上的雌蜂寿命¹⁾

赤眼蜂品系	寄主卵	寿命(d)		
		最长	最短	平均
G	麦蛾	13	1	(7.90±0.96) b
	米蛾	14	4	(11.00±0.40) a
F	麦蛾	14	1	(7.30±1.19) b
	米蛾	15	3	(10.74±1.15) a

1)同品系中不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著。

传统的观点认为麦蛾以大麦作为饲料,米蛾用米糠作为饲料,大麦的营养价值比大米高,所以麦蛾卵的质量比米蛾卵好,麦蛾卵繁殖的赤眼蜂比米蛾卵繁殖的品质高。我们测定了雌雄麦蛾和米蛾的体长、体宽及其卵的千粒重,分析表明雌雄米蛾的体长和体宽以及卵的千粒重明显大于麦蛾。大卵繁殖的赤眼蜂在个体大小、寿命和生殖力方面具有优势^[6~8],因此米蛾卵繁殖的甘蓝夜蛾赤眼蜂寄生卵数多,寿命长。

在麦蛾卵和米蛾卵上,赤眼蜂 G 和 F 品系每日平均的寄生卵量、子代的羽化率、子代的发育历期以及子代的性比均随寄生日期的推延而降低。

参考文献:

[1] Bigler F, Meyer A, Bosshart S. Quality assessment in *Trichogramma maidis* Pintureau et Voegelé reared from eggs of the factitious hosts *Ephesia kuehniella* Zell and *Sitotroga cerealella* (Olivier) [J]. Journal of Applied Entomology, 1987, 104(4): 340-353.

[2] Keita F B. Formation of laboratory populations of *Trichogramma maidis* (Pintureau et Voegelé) and *Trichogramma pintoi* Pintureau et Voegelé. Hymenoptera-Trichogrammatidae[J]. Ras-teniev' dni Nauki, 1988, 25(9): 115-120.

[3] Sangeeta S, Paul A V N, Singh A K, et al. Host effect on the quality of *Trichogramma brasiliensis* and *Trichogramma exiguum* [J]. Indian Journal of Entomology, 1998, 60(4): 379-384.

[4] 李丽英,李砚芬. 几种赤眼蜂亲缘关系的探讨[J]. 昆虫天敌, 1983, 5(2): 64-65.

[5] Smith S M, Hubbes M. Isoenzyme patterns and biology of *Trichogramma minutum* as influenced by rearing temperature and host[J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1986, (42): 249-258.

[6] Brower J H. Eggs of stored-product Lepidoptera as for *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)[J]. Entomophaga, 1983, (28): 355-352.

[7] Lewis W J, Nordund D A, Gross H R, et al. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts[J]. Environmental Entomology, 1976, (5): 449-452.