

玉米螟赤眼蜂对小菜蛾卵的寄生潜能分析

陈科伟¹, 武 艳¹, 石 峰², 黄寿山¹, 庞雄飞¹

(1 华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642; 2 龙岗区农业技术推广中心, 广东 深圳 518118)

摘要:应用生命表技术分析了玉米螟赤眼蜂(*Trichogramma ostrinae* Pang et Chen)在不同寄主繁育条件[分别用米蛾(*Corcyra cephalonica* Stainton)(RM)卵和小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)(DBM)卵繁育]下对小菜蛾卵的寄生潜能分析,结果表明:玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上显示出较好的适应性,具有较大的应用前景;在不同寄主繁育条件下,玉米螟赤眼蜂对小菜蛾卵的寄生潜能以米蛾卵所繁的成蜂的各项寄生特性参数(内禀增长率 r_m 、每雌寄生卵量、净生殖力 R_0 、平均世代历期 T 和雌蜂寿命)均优于用小菜蛾卵所繁蜂,米蛾卵是其适宜的中间寄主;长期用小菜蛾卵繁育玉米螟赤眼蜂,一定程度上削弱了玉米螟赤眼蜂的生活力,降低了其对目标寄主的攻击性,有关其田间转寄主繁育问题值得深入探讨。

关键词:玉米螟赤眼蜂; 小菜蛾; 寄生潜能

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)02-0041-04

生物因子在控制小菜蛾种群数量方面起着十分重要的作用,小菜蛾在其生长发育的各阶段均会遭到寄生性天敌和捕食性天敌的袭击.据报道全世界已知小菜蛾寄生蜂有 126 种,但只有 60 种左右相对较为重要.小菜蛾卵期的寄生性天敌有 6 种,主要属于赤眼蜂属(*Trichogramma*),分索赤眼蜂属(*Trichogrammatoidea*)^[1].国内外对小菜蛾卵期寄生蜂的研究主要集中于优良蜂种的筛选以及对一些赤眼蜂商业化产品的实验室评价^[2,3].Klemm 等^[4]试验了 29 种赤眼蜂蜂种(品系)对小菜蛾的选择性,卷蛾分索赤眼蜂(*Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja)、短管赤眼蜂(*Trichogramma pretiosum* Reliy)、拟澳洲赤眼蜂(*Trichogramma confusum* Viggiani)被认为是寄生小菜蛾的合适蜂种.Wunrer 和 Hassan^[3]测试了来自世界各地的 49 个赤眼蜂蜂种(品系)对小菜蛾卵的攻击能力,卷蛾分索赤眼蜂、螟黄赤眼蜂(*Trichogramma chilonis* Nagarkatti and Nagaraja)和玉米螟赤眼蜂(*Trichogramma ostrinae* Pang et Chen)被认为是防治小菜蛾最合适的蜂种,短管赤眼蜂、*Trichogramma cacoeciae* Marshall 对小菜蛾有一定的寄生潜能。

但总的来说,目前国内外对小菜蛾卵期的寄生蜂研究仍处于起步阶段,只曾对卷蛾分索赤眼蜂的形态发育、生物学特性、拟澳洲赤眼蜂在小菜蛾卵上的繁殖特性有过相关的研究^[4-8],而对其他小菜蛾卵的寄生蜂则缺乏系统、深入的研究。

2000 年 5 月在深圳龙岗生态示范菜场首次采得

自然寄生于田间小菜蛾卵的玉米螟赤眼蜂.2002 年 3 月至 2002 年 4 月,在室内应用生命表技术评价了该蜂在不同繁育条件下对小菜蛾卵寄生特性,为选育优良蜂种、定量评估赤眼蜂的控害潜能、保护利用及研究寄生蜂群落结构变化机制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 玉米螟赤眼蜂繁殖条件的设置

1.1.1 供试的赤眼蜂寄主昆虫 (1)米蛾[*Corcyra cephalonica* (Stainton)],在室内用面粉饲养。

(2)小菜蛾[*Plutella xylostella* (L.)],在室内用菜心苗繁育。

所用寄主在繁蜂前均用 30 W 的紫外灯照射 30 min,杀死其胚胎。

1.1.2 玉米螟赤眼蜂繁殖条件的组配 (1)玉米螟赤眼蜂,采自深圳龙岗示范生态农场菜心地小菜蛾卵,在室内用米蛾卵繁育约 40 代,简记为 *T. o*-RM (米蛾卵所繁育的玉米螟赤眼蜂)。

(2)玉米螟赤眼蜂,采集地点同上,在室内用小菜蛾卵繁育约 10 代,简记为 *T. o*-DBM (小菜蛾卵所繁育的玉米螟赤眼蜂)。

(3)环境条件控制为:室内温度(25 ± 1)℃,湿度 65%~75%,光照 12 h 光:12 h 暗。

1.2 不同寄主所繁育的赤眼蜂在小菜蛾卵上的实验种群生命表的编制

参照黄寿山^[9]方法.取接种 30 min 以内的寄生

卵作为供试材料. 记录接种时间作为 X 计算的起点, X 以 24 h 为单位. 在赤眼蜂羽化当日, 供以 φ 为 25% 的蜂蜜水溶液, 让其充分交配 12 h 后单蜂引入直径 1.1 cm、长 5.5 cm 的指形管中, 管壁同样涂有 φ 为 25% 蜂蜜水溶液, 对每头雌蜂分别编号, 并接以过量 (200 粒/d) 小菜蛾卵. 24 h 更换 1 次卵卡, 并将更换下的卵卡放入相同试验条件下培养, 逐日观察并记录每头雌蜂的存活情况、逐日寄生卵数、逐日产雌数 (逐

日产雌数是在仔代蜂羽后的实际统计结果) 作为繁殖力估计. 生命表参数的计算参照徐汝梅^[10]的方法.

1.3 数据分析

采用 SAS 软件进行处理.

2 结果与分析

2.1 玉米螟赤眼蜂对小菜蛾卵的寄生特性

表 1 为不同寄主繁育条件下, $T. o-RM$ 与

表 1 米蛾卵和小菜蛾卵上所繁的玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的生殖力表¹⁾

Tab. 1 The reproductive properties of *Trichogramma ostrinae* developed from eggs of *Corcyra cephalonica* and *Plutella xylostella* on the *Plutella xylostella* eggs

蜂种 <i>Trichogramma</i> species	日期 date	雌蜂数			逐日寄生卵量		逐日产雌数 daily		
		X/d	daily surviving females/ 头	L_x	daily oviposition per surviving females/ 粒	progeny females laid by adult females/ 头	m_x	L_xm_x	xL_xm
$T. o-RM$	30/7	0							
	⋮	⋮							
	9/8	10	30	1	674	509	16.966 7	16.966 7	169.666 7
	10/8	11	30	1	362	274	9.133 3	9.133 3	100.466 3
	11/8	12	30	1	136	89	2.966 7	2.966 7	35.600 4
	12/8	13	30	1	220	181	6.033 3	6.033 3	78.433 3
	13/8	14	30	1	136	87	2.900 0	2.900 0	40.600 0
	14/8	15	30	1	207	164	5.466 7	5.466 7	82.000 0
	15/8	16	28	0.933 3	252	175	6.250 0	5.833 3	93.333 3
	16/8	17	26	0.866 7	221	134	5.153 8	4.466 7	75.933 3
	17/8	18	26	0.866 7	159	83	3.192 3	2.766 7	49.800 0
	18/8	19	25	0.833 3	108	68	2.720 0	2.266 7	43.066 7
	19/8	20	23	0.766 7	109	62	2.695 7	2.066 7	41.333 3
	20/8	21	21	0.700 0	59	38	1.809 5	1.266 7	26.600 0
	21/8	22	19	0.633 3	24	11	0.578 9	0.366 7	8.066 7
	22/8	23	17	0.566 7	16	4	0.235 3	0.133 3	3.066 7
	23/8	24	11	0.366 7	7	1	0.909 0	0.033 3	0.800 0
	24/8	25	8	0.266 7	15	0	0	0	0
	25/8	26	4	0.133 3	1	0	0	0	0
	26/8	27	0	0	0	0	0	0	0
$T. o-DBM$	6/3	0							
	⋮	⋮							
	16/3	10	29	1	316	215	7.413 8	7.413 8	74.137 9
	17/3	11	29	1	213	110	3.793 1	3.793 1	41.724 1
	18/3	12	29	1	167	78	2.689 7	2.689 7	32.275 9
	19/3	13	29	1	88	35	1.206 9	1.206 9	15.689 7
	20/3	14	29	1	103	27	0.931 0	0.931 0	13.034 5
	21/3	15	27	0.931 0	40	12	0.444 4	0.413 8	6.206 9
	22/3	16	19	0.655 2	40	6	0.315 8	0.206 9	3.310 3
	23/3	17	13	0.448 3	8	0	0	0	0
		18	3	0.103 4	0	0	0	0	0
		19	0	0	0	0	0	0	0

1) L_x : 雌蜂逐日存活率; m_x : 存活雌蜂逐日平均产雌数

T. o-DBM 在小菜蛾卵上的生殖力表. 从表 1 可以看出, *T. o*-RM 与 *T. o*-DBM 在其羽化当日就达到了其产卵高峰, 分别占其总寄生卵量的 24.91% 和 32.41%, 随着时间的延长产卵量逐渐降低. *T. o*-RM 的雌蜂寿命明显高于 *T. o*-DBM 的. *T. o*-RM 在其羽化后第 14 d 有 56.67% 的存活率, 尽管有些雌蜂能成活较长时间, 但在第 13 d 后只有少数蜂产卵, 产卵量不到其总寄生卵量的 10%; *T. o*-DBM 在其羽化后第 8 d 仅有 44.83% 的存活率, 到第 10 d 已全部死亡. *T. o*-RM 的产雌百分率随产卵期的延长而

下降, 首日产雌百分率最高, 约 75%, 从第 13 d 开始以产雄为主. *T. o*-DBM 也表现出类似的情况.

2.2 玉米螟赤眼蜂在不同寄主组配条件下对小菜蛾卵寄生特性比较

通过对玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的寄生潜能分析, *T. o*-RM 的主要生殖力特征参数(平均寄生卵量、净生殖力、内禀增长率、周限增长率、平均世代历期、羽化率)理想, 对小菜蛾卵有较强的适应性, 具有较大的应用前景(表 2).

表 2 不同繁殖条件下玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的寄生特性比较¹⁾
Tab. 2 Comparison of reproductive properties of *Trichogramma ostrinae* on *Plutella xylostella* eggs under different rearing condition

蜂种及处理 <i>Trichogramma</i> species and treatment	平均每雌寄 生卵数 no. of eggs laid per female/ 头	净生殖力 net reproduction rate (R_0)/ 头	内禀增长率 intrinsic rate of natural increase (r_m)	周限增长 率 finite rate of increase (λ)	雌蜂平均 寿命 average longevity of females/ d	平均世代 历期 mean generation time (T)/ d	羽化率 emergence rate/ %
<i>T. o</i> -RM	90.20±4.20**	62.67	0.3055	1.3573	13.53±0.70**	13.5441	95.98±0.08**
<i>T. o</i> -DBM	33.62±1.87	16.66	0.2513	1.2858	7.28±0.21	11.1905	85.86±0.02

在不同寄主繁殖条件下, 米蛾卵上所繁殖的赤眼蜂的寄生潜能明显高于小菜蛾卵上所繁殖的赤眼蜂. *T. o*-RM 的主要生殖力参数均优于 *T. o*-DBM, 见表 2. *T. o*-RM 的净生殖力 R_0 、内禀增长率 r_m 、周限增长率(λ)和平均世代历期(T)分别为 62.67 粒、0.305 5、1.357 3 和 13.544 1, 而 *T. o*-DBM 的仅为 16.66 粒、0.251 3、1.285 8 和 11.190 5. 以能反映蜂种寄生攻击能力的寄生卵数进行比较, 不同处理蜂之间差异极显著. 米蛾卵是其适宜的中间寄主, 在一定程度上提高了该蜂种对其目标寄主的攻击力. 从反映赤眼蜂对寄主的适应性特征的羽化率来看, 长期在小菜蛾卵上繁育在一定程度上削弱了玉米螟赤眼蜂的生活力, 羽化率为 85.86%, 与 *T. o*-RM 差异极显著.

2.3 不同寄主繁育条件下玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的逐日寄生卵量

从小菜蛾卵的逐日寄生卵量来看(图 1), *T. o*-RM 与 *T. o*-DBM 在其羽化当日就达到了其产卵高峰, 为 22.47 和 10.90 粒, 分别占其总寄生卵量的 24.91% 和 32.41%, 随着时间的延长产卵量逐渐降低. 但 *T. o*-RM 的总寄生卵量和寿命明显高于 *T. o*-DBM 的, 后者仅为前者的一半. 用米蛾卵作为中间繁殖寄主, 延长了玉米螟赤眼蜂的产卵历期, 提高了其对目标寄主的寄生能力, 是玉米螟赤眼蜂适宜的中间寄主.

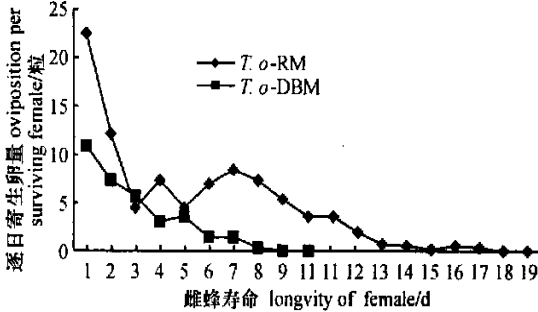


图 1 不同寄主组配条件下玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的逐日寄生卵量

Fig. 1 Daily oviposition of *Trichogramma ostrinae* under different rearing condition

3 结论与讨论

3.1 通过对玉米螟赤眼蜂在小菜蛾卵上的寄生潜能分析, 米蛾卵上所繁殖的玉米螟赤眼蜂的主要生殖力特征参数(平均寄生卵量、净生殖力、内禀增长率、周限增长率、平均世代历期、羽化率)理想, 对小菜蛾卵有较强的适应性, 是寄生小菜蛾卵的适宜蜂种, 具有较大的应用前景.

3.2 米蛾卵是玉米螟赤眼蜂适宜的中间寄主, 在一定程度上提高了其对目标寄主的攻击能力.

3.3 长期用小菜蛾卵繁育玉米螟赤眼蜂, 一定程度上削弱了赤眼蜂的生活力, 降低了其对目标寄主的攻击能力, 小菜蛾卵并不是玉米螟赤眼长期繁育的适宜寄主. 有关控制小菜蛾的玉米螟赤眼蜂的合适

的田间转寄主繁育问题有待深入探讨.

参考文献:

- [1] LIM G S. Biological control of diamondback moth [A] . Talekar N S. Management of diamondback and other crucifer pests; Proceedings of the 1st international workshop[C] . Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Centre, 1986. 157—71.
- [2] KLEMM U, GUO M F, MARTIN J M. Selection of effective species or strains of *Trichogramma* egg parasitoids of diamondback moth [A] . Talekar N S. Management of diamondback and other crucifer pests; Proceedings of the second international workshop[C] . Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Centre, 1992. 317—323.
- [3] WUNRER B G, HASSAN S A. Selection of effective species/strains of *Trichogramma* to control the diamondback moth *Plutella xylostella* (L)[J] . J Appl Entomol, 1993, 116 (1): 80—89.
- [4] MIURA K, KOBAYSHI M. Effect of temperature on the development of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae), an egg parasitoid of the diamondback moth [J] . Applied Entomology and Zoology, 1993, 28(30): 393—396.
- [5] KEINMEESUKE P, VATTANATANGUM A, SARNIHOY O, et al. Life table of diamondback moth and its egg parasite *Trichogrammatoidea bactrae* in Thailand [A] . Talekar N S. Management of diamondback moth and other crucifer pests; Proceedings of the second international workshop[C] . Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center, 1992. 309—315.
- [6] OKADA T. Parasites of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: Yponomeutidae): species and seasonal changes of parasitism in cabbage field [J] . Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 1989, 33: 17—23.
- [7] MIURA K, KOBAYSHI M. Reproductive properties of *Trichogramma chilonis* females on diamondback moth eggs [J] . Applied Entomology and Zoology, 1995, 30(3): 393—400.
- [8] HUTCHISON W D, MORATORIO M, MARTIN J M. Morphology and biology of *Trichogrammatoidea bactrae*, imported from Australia as a parasitoid of pink bollworm [J] . Ann Entomol Zool, 1985, 29: 119—125.
- [9] 黄寿山, 戴志一, 吴达璋. 赤眼蜂实验种群生命表的编制与应用 [J] . 植物保护学报, 1996, 23(3): 209—212.
- [10] 徐汝梅. 昆虫种群生态学 [M] . 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 61—82.

Analysis of the Reproductive Potential of *Trichogramma ostrinae* on *Plutella xylostella*

CHEN Ke-wei¹, WU Yan¹, SHI Feng², HUANG Shou-shan¹, PANG Xiong-fei¹

(1 Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Agric. Technology Extension Center of Longgang, Shenzhen 518118, China)

Abstract: The reproductive potential of *Trichogramma ostrinae* Pang et Chen developed in the eggs of diamondback moth [(DBM), *Plutella xylostella* (L.)] (*T. ostrinae* in DBM) were compared with those (*T. ostrinae* in RM) developed in the eggs of rice moth (RM), *Coryra cephalonica* by rearing with diamondback moth (DBM) eggs with the method of life table. The results showed that *T. ostrinae* had a high host preference to the DBM eggs and was considered as a suitable parasitoid for controlling DBM. Its reproductive properties parameters (r_m , number of eggs laid per female, the net reproduction rate R_0 , the longevity of female adult) of *T. ostrinae* in RM were more suitable than those of *T. ostrinae* in DBM. *Coryra cephalonica* eggs were the suitable alternative hosts for *T. ostrinae*; The reproductive potential of *T. ostrinae* would be weakened in its target hosts when developing in DBM eggs continuously.

Key words: *Trichogramma ostrinae*; *Plutella xylostella*; reproductive potential

【责任编辑 周志红】