

低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂繁群品质的影响

陈科伟¹, 刘丽庄¹, 方楚明², 黄寿山¹

(1 华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510640; 2 龙岗区农业技术推广中心, 广东 深圳 518118)

摘要:从冷藏赤眼蜂的羽化率、雌蜂寄生卵量、雌蜂的寿命以及实验种群趋势指数四方面,用生命表技术系统地评价了低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂繁群品质的影响。种群趋势指数的引入,更为全面和客观地表达了低温对赤眼蜂繁群品质的影响。综合各虫态的赤眼蜂对低温的反应,卷蛾分索赤眼蜂对低温比较敏感,特别是处于卵期和蛹期的赤眼蜂对低温的反应更为敏感,其羽化率、寄生能力及寿命都受到明显削弱,冷藏 3 d 后其种群趋势指数就降至 1 以下,而老熟幼虫期的赤眼蜂所受影响相对较小,是进行短期(6~9 d)冷藏的适用虫态。

关键词:卷蛾分索赤眼蜂; 低温冷藏; 繁群品质; 种群趋势指数

中图分类号:Q968.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)02-0056-04

Effect of cold storage on mass-rearing population quality of *Trichogrammatoidea bactrae*

CHEN Ke-wei¹, LIU Li-zhuang¹, FANG Chu-ming², HUANG Shou-shan¹

(1 Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510640, China;

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

Abstract:The effect of cold storage on the population quality of *Trichogrammatoidea bactrae* was evaluated from the aspects of their emergence rates, fecundity, wasp longevity and index of population trend. It was more comprehensive and actual to estimate the population quality with the index of population trend. *T. bactrae* was quite susceptible to low temperature. Among all stored states, the egg and pupa-stage of *T. bactrae* stored were the most susceptible to the low temperature, its reproductive and longevity were greatly impaired by low temperature, and the index of population trend was less than 1 after stored for 3 days. The larve stage of *T. bactrae* stored was less susceptible to the low temperature, and was the optimal stage for short-term storage (6~9 days).

Key words:*Trichogrammatoidea bactrae*; cold storage; mass-rearing population quality; index of population trend

赤眼蜂能否在室内大量繁殖和贮存是适宜蜂种筛选的指标之一,同时也是开展淹没式释放的前提。目前,国内外在小菜蛾卵寄生蜂蜂种筛选过程中甚少涉及室内低温贮藏可行性方面的研究,对所筛选出的蜂种的应用前景尚缺乏全面的了解。目前,有关常规低温冷藏对赤眼蜂影响研究常以羽化率这一指标来考察赤眼蜂对低温的反应^[1-4]。本文选用寄生小菜蛾卵的优势蜂种卷蛾分索赤眼蜂 *Trichogramma-*

toidea bactrae 作为研究对象,从贮藏赤眼蜂的羽化率、雌蜂寄生卵量、雌蜂寿命及其种群趋势指数四方面来考察卷蛾分索赤眼蜂对低温的反应,为其室内大量贮存及田间应用技术提供相应的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

卷蛾分索赤眼蜂 *Trichogrammatoidea bactrae*: 采

自深圳龙岗示范生态农场菜心地小菜蛾卵,在室内温度(25±1)℃,湿度 60%~70%,用米蛾卵繁至 60 代。

供试寄主:米蛾 *Corcyra cephalonica* 卵,在室内用面粉饲养,在繁蜂前用 30 W 的紫外灯照射 30 min,杀死其胚胎。

1.2 方法

1.2.1 蜂种的接种处理 在卷蛾分索赤眼蜂羽化高峰期,接入粘有过量的新鲜米蛾卵(已杀死胚胎)供其寄生,1 h 后取出卵卡,将卵卡剪成小块,每小块含卵 300 粒左右,装入 5.0 cm×1.5 cm 的指形管内。将卵卡放入冰箱(DBC-155WW),冷藏温度控制在 3~5℃(湿度 40%左右)。

1.2.2 试验方案设计 试验中考虑 2 个因素:一是赤眼蜂贮藏虫态。虫态控制方法:以接蜂完毕为起点,设置 10 个虫态时段,即让赤眼蜂于 25℃条件下发育 0、12、24、48、72、96、120、144、168 和 192 h 后移入冰箱 3~5℃。并解剖不同发育时间下的寄生卵,确认各处理时段的赤眼蜂所处的虫态,具体方法参见利翠英^[5]和 William^[6];二是贮藏时间。每间隔 3 d 为一处理,共 3 个贮藏时间,历时 9 d。两因素互相组合,共有 30 个处理,每处理 3 个重复。每处理到达预期冷藏时间后,移入繁蜂室。

1.2.3 数据统计、分析 赤眼蜂羽化后,让其充分交配 12 h,单雌引入指形管,管壁涂有 φ 为 25% 的蜂蜜作补充营养,同时接入过量新鲜米蛾卵(200 粒以上),每天换卵卡 1 次,每处理 30 个重复,具体参照黄寿山等^[7]介绍的生命表方法进行。及时统计赤眼蜂的羽化率、寄生卵量、雌蜂寿命及种群趋势指数^[8~10]。

羽化百分率 = (羽化出蜂数/被寄生卵数) × 100%

种群趋势指数 = $N_1/N_0 = S_E S_S S_L S_P P_h F P_F P_{\bar{F}} [\sum P_{fd}(S_{Aa})^d]$

其中: N_1 、 N_0 , 下代、当代卵量; S_E 、 S_S 、 S_L 、 S_P 卵、低龄幼虫、高龄幼虫和蛹的存活率; P_h 成虫迁移后的居留率; F 雌虫标准产卵量; P_F 达标准产卵量的概率; $P_{\bar{F}}$ 成虫雌虫比率; P_{fd} 成虫逐日产卵概率; $(S_{Aa})^d$ 成虫逐日存活率; (d 为成虫羽化后的天数: $d=1,2,3,\cdots$); $S_E S_S S_L S_P$ = 羽化率; $P_h=1$; $F P_F$ = 实际寄生卵量。所有数据采用 SAS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 卷蛾分索赤眼蜂各冷藏虫态的确认

根据 William^[6]对卷蛾分索赤眼蜂形态发育的描述可以确定:在 25℃条件下,0 h 为卵期;12 h 为卵期(胚胎发育期);24 h 为胚胎至 1 龄幼虫初期;48 h 为 2 龄幼虫中期,能清晰看到口钩的活动;72 h 为 2 龄幼虫后期,米蛾卵壳呈现淡黑色,虫体充满米蛾卵;96 h 为预蛹初期,米蛾卵壳黑色明显;120 h 为蛹前中期;144 h 为蛹中后期;168~192 h 为蛹后期。

2.2 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂羽化率的影响

低温对卵期及初孵幼虫期(0、12、24 h)虫态的赤眼蜂发育影响极大,只有虫态为 24 h,冷藏 3 d 这一处理有少部分赤眼蜂能正常羽化出蜂,但其羽化率仅为 16.36%,见表 1。

表 1 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂羽化率的影响¹⁾

Tab. 1 Effect of cold storage on emergence of <i>Trichogrammatoidea bactrae</i> %			
t (发育 development)/h	3 d	6 d	9 d
0	0 B	0 C	0 B
12	0 B	0 C	0 B
24	16.36±5.13 B	0 C	0 B
48	63.19±3.57 A	87.31±3.25 A	50.74±19.39 A
72	75.99±17.76 A	61.87±1.58 B	39.18±1.15 A
96	74.53±2.69 A	86.15±11.55 A	17.10±3.11 B
120	17.47±1.07 B	0 C	0.82±0.82 B
144	76.68±8.91 A	63.05±8.99 B	18.60±4.20 B
168	69.91±12.82 A	50.41±10.95 B	15.79±4.52 B
192	58.99±9.53 A	19.98±5.88 C	0 B

1)表中同列数字后具不同大写字母者表示在 0.01 水平上差异极显著(Duncun's 新复极差法)

从处于幼虫期后(48~96 h)的赤眼蜂的羽化情况来看,短期的低温冷藏对 48、72 和 96 h 虫态的羽化率的影响较小。但随着冷藏时间的延长,其羽化率也呈缓慢下降趋势,最高羽化率出现在虫龄 48 h 冷藏 6 d 这一处理项中,羽化率为 87.31%。受低温影响较次的为 144、168 和 192 h 虫态的寄生卵,在冷藏至第 6 d,羽化率急剧下降,羽化率分别降至 20% 以下。在所有虫态中,低温冷藏对 48 h 的赤眼蜂的影响最小,在不同的冷藏时间段中,其羽化率一直维持在 50% 以上。

2.3 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂寄生能力的影响

低温对卷蛾分索赤眼蜂寄生能力的影响与羽化率情况相似,见表 2。赤眼蜂处于 0、12、24 h 的寄生

能力受到的影响最大. 在48至192 h冷藏虫态中, 48和72 h虫态所羽化的赤眼蜂寄生能力显著高于其他各虫态, 相互间差异显著. 120、144、168和192 h虫态的赤眼蜂受低温影响显著, 冷藏3d所羽化的成蜂的寄生卵量分别为30.25、46.17、14.96和31.48粒, 冷藏6d后的寄生卵量降到10粒以下, 同时在试验过程中观察到有许多蜂羽化后并不产卵.

表2 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂寄生能力的影响¹⁾

Tab. 2 Effect of cold storage on fecundity of <i>Trichogrammatoidea bactrae</i> (粒/雌)			
<i>t</i> (发育 development)/h	3 d	6 d	9 d
0	0 E	0 D	0 D
12	0 E	0 D	0 D
24	26.56 ± 11.24 CD	0 D	0 D
48	78.96 ± 11.42 A	98.73 ± 7.42 A	63.87 ± 5.34 A
72	70.73 ± 6.89 A	68.79 ± 5.93 B	51.17 ± 7.00 A
96	43.41 ± 4.22 BC	37.31 ± 4.18 C	19.32 ± 4.75 C
120	30.25 ± 5.70 BCD	0 D	3.60 ± 3.60 D
144	46.17 ± 4.74 B	0.45 ± 0.41 D	0 D
168	14.96 ± 2.75 DE	5.73 ± 1.96 D	0 D
192	31.48 ± 4.95 BCD	6.31 ± 2.63 D	0 D

1) 表中同列数字后具不同大写字母者表示在0.01水平上差异极显著(Duncan's新复极差法)

2.4 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂寿命的影响

低温冷藏对不同虫态的赤眼蜂寿命有不同程度的影响(表3). 除48和72 h的寄生卵外, 其他虫态的赤眼蜂对低温的反应极为敏感, 许多蜂在羽化当天死亡.

表3 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂寿命的影响¹⁾

Tab. 3 Effect of cold storage on female longevity of <i>Trichogrammatoidea bactrae</i> d			
<i>t</i> (发育 development)/h	3 d	6 d	9 d
0	0 D	0 D	0 E
12	0 D	0 D	0 E
24	2.56 ± 0.88 BC	0 D	0 E
48	6.83 ± 0.87 A	8.97 ± 0.68 A	5.03 ± 0.35 A
72	6.17 ± 0.57 A	5.97 ± 0.69 B	4.17 ± 0.48 B
96	3.67 ± 0.43 B	2.16 ± 0.26 C	1.69 ± 0.23 CD
120	1.74 ± 0.53 C	0 D	2 ± 0.32 C
144	2.96 ± 0.44 BC	1 ± 0.11 D	1 ± 0 D
168	1.79 ± 0.34 C	1.08 ± 0.06 D	1 ± 0 D
192	3.11 ± 0.60 BC	2.15 ± 0.34 C	0 E

1) 表中同列数字后具不同大写字母者表示在0.01水平上差异极显著(Duncan's新复极差法)

2.5 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂种群趋势指数的影响

低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂种群趋势指数的影响见图1. 相同虫态不同冷藏时间及不同虫态相同冷藏时间, 均以48~72 h的赤眼蜂的种群趋势指数为高. 卵期、低龄幼虫期及蛹后期的赤眼蜂所受低温影响最大, 0、12 h虫态的赤眼蜂的种群趋势指数为0. 而24、120、144、168及192 h的赤眼蜂在冷藏3 d后其种群趋势指数就降至1以下. 48及72 h的赤眼蜂受低温影响较小, 72 h的赤眼蜂在冷藏至9 d, 其种群趋势指数为12.03, 而48 h的较前者稍高, 为19.44.

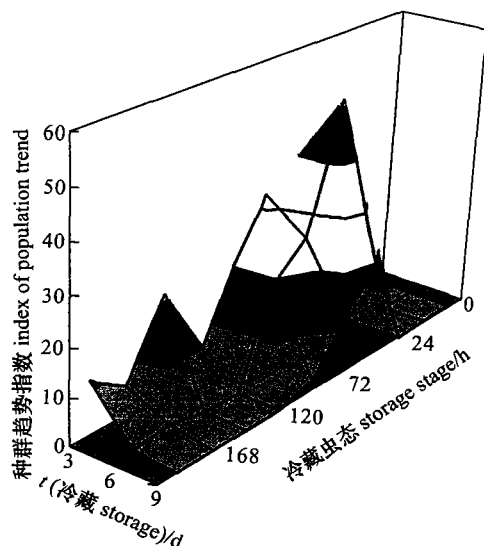


图1 低温冷藏对卷蛾分索赤眼蜂种群趋势指数的影响

Fig. 1 Effect of cold storage on the index of population trend of *Trichogrammatoidea bactrae*

3 讨论

3.1 赤眼蜂的贮运问题是淹没式放蜂必须解决的应用技术的关键. 低温冷藏对处于不同虫态、冷藏不同时间的赤眼蜂的繁群品质有不同程度的影响. 处于卵期和蛹期的赤眼蜂对低温的反应最为敏感, 其羽化率、寄生能力及寿命都受到明显削弱, 而中、老熟幼虫期的赤眼蜂所受影响相对较小, 是进行短期冷藏的适用虫态.

3.2 卷蛾分索赤眼蜂对低温极为敏感, 只有中、老熟幼虫和预蛹期的赤眼蜂能作短期(约6~9 d)的冷藏, 这给该蜂的保种、储藏及大田的应用都带来了极大的不便, 一定程度上削弱了该蜂的应用潜力, 这点是值得引起注意的.

3.3 如何全面而客观地评估各生态因子对赤眼蜂繁群品质的影响仍是目前赤眼蜂应用中值得探讨的问题。目前主要以赤眼蜂的羽化率、性比、生殖力、寿命、寄主搜寻、爬行速度、飞翔能力等来评估赤眼蜂品质的优劣^[11,12],但品质是群体的品质,测定某些个体的行为及生物学特性的参数很难全面反映赤眼蜂的繁群品质^[13]。种群品质的评价应以动态的种群参数为指标才能客观地反映各生态因子对赤眼蜂繁群品质的影响。以种群系统理论为基础的生命表技术的引入,使得定量分析赤眼蜂的品质成为可能。在本试验中,种群趋势指数较之其他单一生物学参数(如:羽化率、寄生卵量及寿命)更为全面和直观地表达了低温对卷蛾分索赤眼蜂繁群品质的影响。

参考文献:

- [1] 苟雪琪. 玉米螟赤眼蜂寄生卵低温保存技术初探[J]. 生物防治通报, 1985, 1(4):20-21.
- [2] 刘青云, 席天元. 松毛虫赤眼蜂低温保存时间与羽化率的关系[J]. 中国棉花, 1994, 21(10):13-14.
- [3] JALALI S K, SINGH S P. Differential response of four *Trichogramma* species to low temperatures for short term storage [J]. Entomophaga, 1992, 37(1):159-165.
- [4] LOPEZ J R, MORRISON R K. Susceptibility of immature *Trichogramma pretiosum* freezing and sub-freezing temperatures [J]. Envir Entomol, 1980, 9:697-700.
- [5] 利翠英. 赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westwood 的个体发育及其对于寄主蓖麻蚕 *Attacus cyatharicini* Boisd 胚胎发育的影响[J]. 昆虫学报, 1961, 10(4): 339-354.
- [6] WILLIAM D H, MARIO M, MARTIN J M. Morphology and biology of *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Imported from Australia as a parasitoid of Pink Bollworm (Lepidoptera: Celechiidae) eggs[J]. Annals of the Entomological Society of America, 1990, 83(1): 46-54.
- [7] 黄寿山, 戴志一. 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.
- [8] 庞雄飞, 梁广文, 曾 玲. 昆虫种群系统的研究概述[J]. 生态学报, 1990, 10(4): 373-378.
- [9] 庞雄飞, 侯任环, 包华理. 褐飞虱自然种群生命表的组建方法[J]. 华南农业大学学报, 1992, 13(1): 1-5.
- [10] 庞雄飞, 梁广文. 害虫种群系统控制[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995. 7-30.
- [11] 忻介六. 天敌昆虫的品质管理问题[J]. 昆虫天敌, 1982, 4(3):56-60.
- [12] 忻介六. 天敌昆虫的增强问题[J]. 昆虫天敌, 1985, 7(2):72-81.
- [13] 陈科伟, 黄寿山. 赤眼蜂品质管理及其应用效果问题[J]. 生态学报, 2000, 20(增刊):166-172.

【责任编辑 周志红】