

人工扩繁管氏肿腿蜂的蜂种复壮研究^{*}

代平礼^{*1,2} 徐志强^{1* *}

(1. 中国农业大学昆虫学系 北京 100094; 2 中国农科院蜜蜂研究所 北京 100093)

Population rejuvenation of mass-rearing *Scleroderma guani*. DAI Ping-Li^{1,2} XU Zhi-Qiang¹ (1. Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2 Institute of Apicultural Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100093, China)

Abstract The breeding effect decreased after several generations in rearing *Scleroderma guani* Xiao et Wu by using the pupa of the yellow mealworm, *Tenebrio molitor*. The main reason included using the same kind of host, inbreeding and lower ratio of bethylid and host. The measures of population rejuvenation were designed: using natural host for one generation, hybridizing, controlling mating ways between male and female. The results showed that the parasitism rate and the rate of successful parasitism were raised by 26% and 28%~33% respectively after using natural host for one generation, that the parasitism rate and the rate of successful parasitism were raised by 22% and 17% respectively, and the developmental rate was shorter 4 days by hybridizing, that the breeding effect could be raised by controlling mating ways.

Key words *Scleroderma guani*, population rejuvenation, rate of successful parasitism, breeding effect

摘 要 利用中间寄主黄粉甲 *Tenebrio molitor* L. 蛹大量扩繁管氏肿腿蜂 *Scleroderma guani* Xiao et Wu 经多代后寄生效果下降, 系由蜂种退化所致; 利用一种中间寄主导致蜂种的营养来源单一; 采用同一种群的蜂及较低的蜂虫比造成近亲繁殖。据此设计复壮措施: 利用自然寄主回接、杂交和控制交尾方式。结果表明: (1) 回接 1 代, 其子代蜂种的寄生率和寄生成功率分别提高 26% 和 28%~33%。(2) 用外缘蜂种与本群蜂种杂交, 其子代蜂的发育历期比对照少 4 d, 寄生率和寄生成功率分别提高 22% 和 17%。(3) 控制交尾方式促进蜂种复壮。

关键词 管氏肿腿蜂, 复壮措施, 寄生成功率, 繁育效果

管氏肿腿蜂 *Scleroderma guani* Xiao et Wu 是天牛等蛀干性害虫的重要寄生性天敌。经过本实验室多年研究, 已筛选出一种理想的中间寄主黄粉甲 *Tenebrio molitor* L. 供人工大量扩繁管氏肿腿蜂^[1-3]。但在长期利用黄粉甲扩繁管氏肿腿蜂的过程中, 寄生率大为降低, 能够寄生的也表现出雌蜂产卵量低、幼虫死亡率高、发育历期变长, 其结果是每雌育出的子代蜂数量趋于减少, 且生活力下降。本试验从寄主、蜂种和交配方式三方面来探索以求找到有效的复壮措施, 来提高管氏肿腿蜂对中间寄主黄粉甲的寄生成功率, 保证管氏肿腿蜂的商品化生产正常进行。

1 材料和方法

1.1 试验材料

蜂种: 本实验室扩繁种群, 下文中用 N 来表示; 中大绿康生物公司提供的扩繁种群, 用 E 来代表。

寄主: 青杨天牛 *Saperda populnea* L. 幼虫与蛹由吉林省白城市森保站提供的虫瘿剖得; 黄粉甲为本实验室饲养, 化蛹后在 4℃ 下保存备接蜂用。

1.2 采用自然寄主回接促进蜂种复壮

用 N 种群雌蜂分别寄生黄粉甲蛹、青杨天牛幼虫蛹, 育出的子代蜂再以黄粉甲蛹为寄主, 在指形管 (10 mm×50 mm) 内按蜂虫比 1:1 接入, 每处理 3 重复, 每重复接 100 管, 放入光

* E-mail: dplapis@126.com

** 通讯作者, E-mail: xuzhq@cau.edu.cn

收稿日期: 2006-05-22, 修回日期: 2006-08-29

照培养箱(24℃, RH 60%~70%),统计寄生率和寄生成功率。每处理随机取30管,每管为1次重复,4h观察1次,记录产卵前期、卵期、幼虫期、茧蛹期和成虫期以及产卵量、幼虫数量、羽化出的子代成蜂数量和性比等。

1.3 引进不同来源的蜂种杂交促进蜂种复壮

以黄粉甲蛹为寄主(以下不特别指出均以黄粉甲为寄主),分别用N群和E群的雌蜂按蜂虫比1:1接蜂。当N蜂和E蜂的子代完成寄生过程结茧后,待茧的颜色变暗时即子代蜂将要羽化时,将茧蛹逐个分开,单独装管。待羽化后,让子代蜂通过如下不同的交尾方式形成A, B, C, D 4种类型的蜂种(下图所示),再分别接蜂。重复数和观察统计内容同1.2。



1.4 控制交配方式促进蜂种复壮

按蜂虫比1:1接蜂,完成寄生后对其子代蜂做如下处理:(1)将茧分离,并单独装管,待其羽化出雌蜂后与来自不同母蜂的子代雄蜂交尾;(2)结茧后不分离,待其羽化后,同一饲养管内的子代蜂之间交尾;(3)集中多管内的子代蜂混合交尾。即同批子代蜂羽化后,把多个饲养管内的子代蜂混合让其自由交尾。因管氏肿腿蜂是多次交尾的,如此既可能是与同母蜂的子代蜂之间交尾,也可能是与不同母蜂的子代蜂

之间交尾。交尾后用其接蜂,方法及观察统计内容同1.2。

1.5 数据处理方法

检验寄生效果的指标包括发育历期、产卵量、幼虫数量、子代蜂数量、性比、寄生率和寄生成功率。

试验中不同处理间管氏肿腿蜂各发育阶段的发育历期、产卵量、幼虫数量和子代蜂数量的显著性差异比较均采用SAS(statistical analysis system)数据分析软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 采用自然寄主回接促进蜂种复壮

用黄粉甲蛹、青杨天牛幼虫和蛹繁育所得的雌蜂为蜂种接蜂,管氏肿腿蜂各阶段的发育历期见表1,统计结果表明,利用不同寄主繁育出的蜂种对黄粉甲蛹寄生时,其子代蜂的发育速率差异不大。

试验结果(表2)表明,用3种类型的寄主繁育蜂种接蜂扩繁,其产卵量、幼虫数量和羽化出的子代蜂数量三者间差异不显著。但是,利用自然寄主青杨天牛幼虫和蛹回接育出的蜂种扩繁时的寄生率和寄生成功率分别比用黄粉甲蛹育出的蜂种高出约26%和28%~33%。究其原因,认为通过用自然寄主回接后,其子代蜂的生活力得到提高,使寄生成功率大为提高。

表1 不同寄主繁育出的管氏肿腿蜂蜂种寄生黄粉甲蛹时子代蜂的发育历期(d)

蜂种	产卵前期	卵期	幼虫期	茧蛹期	总计
黄粉甲蛹育出的雌蜂	7.6±1.6a	6.1±1.5a	6.7±1.0a	18.4±1.8a	38.7±1.8a
青杨天牛幼虫育出的雌蜂	7.6±1.8a	5.7±0.7a	5.0±0.4a	18.5±0.8a	36.8±2.6a
青杨天牛蛹育出的雌蜂	7.1±1.3a	5.4±1.5a	5.4±0.8a	18.6±1.7a	36.4±1.6a

注:表中数据是平均值±标准误,下同。同列数据后有不同字母表示差异显著($P < 0.05$ 新复极差检验)。下表同。

表2 不同寄主繁育所得的管氏肿腿蜂蜂种对黄粉甲蛹的寄生效果

蜂种	产卵量 (粒/寄主)	幼虫数量 (头/寄主)	子代蜂数量 (头/管)	雌:雄	寄生率 (%)	寄生成功率 (%)
黄粉甲蛹育出的雌蜂	34.5±13.8a	28.0±11.9a	17.9±11.4a	10.7	44.4±2.8b	38.9±1.6b
青杨天牛幼虫育出的雌蜂	37.8±11.9a	33.5±13.3a	21.1±7.8a	11.6	72.2±2.1a	66.7±2.7a
青杨天牛蛹育出的雌蜂	38.4±11.4a	34.9±12.0a	15.7±8.0a	7.8	72.2±4.1a	72.2±4.1a

2.2 引进不同来源的蜂种杂交促进蜂种复壮

把E蜂与N蜂通过4种不同的交尾组合方式受精后的蜂种接蜂繁育,发育历期见表3。结果表明,N雌蜂与E雄蜂交尾即类型B蜂种寄生时,子代的产卵前期、卵期和总历期都最

短;E雌蜂无论与N雄蜂交尾还是与E雄蜂交尾,子代的发育历期都比N群蜂种的长;4种交尾类型产生的种蜂再接蜂扩繁时,其幼虫期和茧蛹期的差异不明显。

表3 E蜂与N蜂通过不同交尾类型育出的蜂种寄生黄粉甲蛹的发育历期(d)

交尾方式	蜂种	产卵前期	卵期	幼虫期	茧蛹期	总计
N♀×N♂	A	7.6±1.2a	6.1±1.5a	6.7±1.0a	18.4±1.8a	38.7±1.8b
N♀×E♂	B	6.0±0.4b	3.9±0.4b	6.3±0.4a	18.6±0.8a	34.8±0.7c
E♀×N♂	C	8.1±1.2a	6.7±0.8a	7.0±1.1a	19.6±1.3a	41.4±1.4a
E♀×E♂	D	8.4±1.6a	6.8±0.7a	7.1±2.2a	19.2±0.7a	41.3±1.9a

试验结果(表4)表明,N♀和E♀无论与N♂还是E♂交尾,其产卵量、幼虫数量、育出的子代蜂数量及性比四者之间差别不大。但类型

B的寄生率和寄生成功率最高。证明不同来源的蜂种杂交有促进蜂种复壮的效果。

表4 E蜂与N蜂通过不同交尾类型所育出的子代蜂的寄生能力比较

交尾方式	蜂种	产卵量 (粒/寄主)	幼虫数量 (头/寄主)	子代蜂数量 (头/管)	雌:雄	寄生率 (%)	寄生成功率 (%)
N♀×N♂	A	34.5±13.8a	28.0±11.9a	17.9±11.3a	10.7	44.4±2.8c	38.9±1.6b
N♀×E♂	B	30.2±7.3a	24.6±5.6a	19.5±6.4a	12.9	66.7±1.9a	55.6±1.8a
E♀×N♂	C	35.8±9.5a	27.6±7.9a	12.4±4.4a	8.9	55.6±3.5b	44.4±3.8b
E♀×E♂	D	31.7±7.2a	22.6±7.7a	13.8±3.0a	10.6	50.0±1.4b	33.3±1.9c

2.3 控制交尾方式促进蜂种复壮

通过控制雌蜂的交尾方式,受精后的蜂种接蜂扩繁,观察其子代的发育历期,结果见表5。杂交繁育时,其产卵前期较其它的短,近亲交尾繁育时,发育总历期最长。3种类型均对卵期、幼虫期和蛹期的影响不大。

不同交尾状况产生的蜂种接蜂扩繁后对寄生效果的影响见表6。对产卵量、幼虫数量、和子代蜂数量影响不大。不同母蜂的子代蜂交尾的寄生率和寄生成功率都高于与同一母蜂的子代蜂交尾的和同批羽化后混合交尾的。

表5 蜂种交尾方式对发育历期的影响(d)

蜂种交尾方式	产卵前期	卵期	幼虫期	茧蛹期	总计
近亲交尾	8.1±1.6a	6.7±1.8a	6.9±1.2a	19.4±1.6a	41.1±2.7a
混合交尾	7.6±1.2a	6.1±1.5a	6.7±1.0a	18.4±1.8a	38.7±1.8b
杂交	6.6±0.9b	6.3±1.0a	6.7±0.7a	18.5±1.1a	38.0±2.0b

表6 蜂种交尾方式对寄生能力的影响

蜂种交尾方式	产卵量 (粒/寄主)	幼虫数量 (头/寄主)	子代蜂数量 (头/管)	雌:雄	寄生率 (%)	寄生成功率 (%)
杂交	36.5±10.8a	28.3±12.6a	18.6±6.2a	12.7	52.4±2.2a	47.9±1.8a
混合交尾	34.5±13.8a	28.0±11.9a	17.9±11.3a	10.7	44.4±2.8b	38.9±1.6b
近亲交尾	28.8±15.6a	23.2±13.0a	10.3±5.9a	5.6	34.8±3.9c	25.9±2.3c

3 讨论

长期采用同一种中间寄主繁蜂会导致其寄生率和寄生成功率不稳定, 试验证明如用自然寄主青杨天牛回接 1 代后可获得生活力较强的子代蜂种。但如用青杨天牛为寄主连续饲养多代后, 其子代蜂再寄生黄粉甲蛹时则发育历期较长, 寄生率和寄生成功率都较低。故认为这种子代蜂的识别机制已有所变化, 已不能较快地识别确认新寄主, 故上蜂速度较慢。其原因还有可能是, 当其寄生青杨天牛幼虫或蛹时可先取食其体液来补充营养供卵巢充分发育, 而寄生黄粉甲蛹时只能取食其体表的分泌物^[4], 取食效率较低, 雌蜂获得的营养少而使得卵巢发育减缓, 所以寄生率和寄生成功率降低。因此复壮时以只回接 1 代为宜。

采用同一种群的种蜂扩繁易形成连续多代的近亲繁殖, 使不良隐性基因越来越多地纯合, 致使后代蜂种的生活力下降、寄生能力减弱。E 蜂(♂)与 N 蜂(♀)杂交后对黄粉甲蛹的寄生效果明显提高, 子代蜂的发育历期减少 4 d, 寄生率和寄生成功率分别提高 22% 和 17%。据报道, 比较释放来自两地的交配繁殖的后代蜂及本地蜂的效果, 证明前者在林间的寄生率较之本地种群的提高了 5%~25%^[5]。亦证明了不同种群的蜂杂交, 其后代的寄生能力优于近亲繁殖的种群。

控制初羽化蜂的交配繁殖方式, 采取混交

措施来获得生活力及繁殖力强的蜂种亦是有效的复壮措施。因雄蜂通常较雌蜂早 24~48 h 羽化^[4], 羽化后即寻找雌蜂交尾。如果人工扩繁时均按蜂虫比 1:1 接蜂, 则羽化后都是同一母蜂的子代之间交尾, 近亲繁殖的结果必然使后代退化。因此羽化后应立即将不同饲养管内的子代蜂混合让其自由交尾。有报道把增加接寄蜂比例、选择强壮蜂作为种蜂, 接多头寄主做群体饲养进行蜂种复壮^[6]。但作者多次采用相同方法试验后发现效果不佳。究其原因, 除有个别寄主发病后会感染其它寄主外, 还由于寄主密度过高会导致老熟幼虫无足够的洁净空间集中结茧化蛹而受感染死亡, 导致寄生成功率降低。因此认为, 采用自然寄主群体饲养促进蜂种复壮时, 接入的寄主个体不宜过多。总之, 不论采取何种复壮措施, 目的都是尽量让不同母蜂的子代蜂之间实现混合自由交尾, 即可减少近亲繁殖而提高种蜂的生活力, 从而生产出强壮的商品蜂。

参 考 文 献

- 1 代平礼, 徐志强, 田慎鹏. 昆虫知识, 2005, 42(3): 308~311.
- 2 田慎鹏, 徐志强. 昆虫知识, 2003, 40(4): 356~359.
- 3 田慎鹏, 徐志强. 昆虫知识, 2003, 40(1): 59~62.
- 4 徐志强, 代平礼, 贺凯. 昆虫学报, 2006, 49(3): 454~460.
- 5 张连芹, 宋世涵, 范军祥. 生物防治通报, 1985, 1(4): 39~40.
- 6 宣保山, 王河, 赵健康. 林业科技通讯, 1987, (增刊): 69~72.

封面照片: 大斑芜菁 *Mylabris phalerata* Pallas

芜菁科 Meloidae 是鞘翅目昆虫的一个类群, 世界已知约 2 300 种, 中国已记录 130 余种。成虫体长约 3~30 mm, 多为 10~15 mm。体长圆筒形, 体色多变, 多为黑色或黑褐色, 有时具金属光泽。头下口式, 与身体几成垂直, 具细颈。触角 11 节, 丝状或锯齿状。前胸一般狭于鞘翅基部, 鞘翅质地柔软, 长达腹端, 或短缩, 露出部分腹节。两翅在端部分离。足细长。有群集取食、迁移习性、受惊扰或遇敌害时分泌芜菁素防卫等特性。幼虫肉食性, 成虫植食性, 幼虫发育为复变态型。芜菁科昆虫经济价值较复杂, 很多种类是农牧业重要害虫, 而芜菁素(亦称斑螫素)又是重要的医药。

本期封面照片: 大斑芜菁 *Mylabris phalerata* Pallas 属芜菁科 Meloidae、斑芜菁属 *Mylabris*。体长 24~31 mm, 宽 8~11 mm。体黑色, 鞘翅具黄色斑纹。卵产在土中, 幼虫以蝗卵为食。成虫危害多种豆科农作物叶片及一些水果果实。分布于我国广东、广西、浙江、湖北、云南、台湾; 以及印度等地。

(华南农业大学资源环境学院 陆永跃 摄·文)