

文章编号:1001-7380(2017)01-0013-03

## 黄粉虫蛹不同处理对人工繁育管氏肿腿蜂的影响

杨 希<sup>1</sup>, 黄金水<sup>1</sup>, 洪宜聪<sup>2</sup>, 郑双全<sup>3</sup>, 范弘达<sup>1</sup>, 何学友<sup>1</sup>,  
陈 伟<sup>4</sup>, 林延生<sup>1</sup>, 王晓艳<sup>5</sup>

(1. 福建省林业科学研究院, 福建 福州 350012; 2. 沙县林业局, 福建 沙县 365500;  
3. 沙县官庄国有林场, 福建 沙县 365503; 4. 福州植物园, 福建 福州 350012;  
5. 三明市森林病虫害防治检疫站, 福建 三明 365001)

**摘要:**以黄粉虫蛹为寄主,开展人工繁育管氏肿腿蜂技术研究。结果表明:在28℃、相对湿度70%的条件下,黄粉虫1日龄蛹经过酒精浸泡或冷藏不同处理后再接蜂,可显著提高出蜂率及子代蜂产量。用75%酒精浸泡黄粉虫1日龄蛹2h后接蜂,平均出蜂率达47.37%,出蜂管子代蜂平均产量达44.56头,其2:3的虫蜂比为接蜂最佳组合;冷藏黄粉虫1日龄蛹3个月,平均出蜂率达48%,出蜂管子代蜂平均产量达45.92头。未经处理的黄粉虫1日龄蛹,肿腿蜂无法成功寄生。因此在适宜条件下,利用处理过的黄粉虫1日龄蛹人工繁育管氏肿腿蜂是可行的。

**关键词:**黄粉虫;蛹;管氏肿腿蜂;人工繁育;子代蜂

**中图分类号:**S769 **文献标志码:** doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2017.01.003

## Effect of different treatments of *Tenebrio molitor* pupae on artificial breeding of *Scleroderma guani*

YANG Xi<sup>1</sup>, HUANG Jin-shui<sup>1</sup>, HONG Yi-cong<sup>2</sup>, ZHENG Shuang-quan<sup>3</sup>,  
FAN Hong-da<sup>1</sup>, HE XUE-you<sup>1</sup>, CHEN Wei<sup>4</sup>, LIN Yan-sheng<sup>1</sup>, WANG Xiao-yan<sup>5</sup>

(1. Fujian Academy of Forestry Sciences, Fuzhou 350012, China; 2. Shaxian Forestry Bureau, Shaxian 365500, China;  
3. Guanzhuang State-Owned Forest Farm, Shaxian County, Shaxian 365503, China;  
4. Fuzhou Botanical Garden, Fuzhou 350012, China; 5. The Forest Quarantine Station of Sanming, Sanming 365001, China)

**Abstract:** In this article, *Tenebrio molitor* pupae were used as host to carry out artificial breeding of *Scleroderma guani*. The results showed that at 28℃ and the relative humidity of 70%, 1-day-old pupae of *T. molitor* after alcohol soaking or being refrigerated for different time, could significantly increase the emergence rate and yield of offspring parasitoids. After treating with 75% alcohol for 1-day-old pupae of *T. molitor* for 2 h, the average emergence rate of *S. guani* reached 47.37%, average yield of per tube reached 44.56, with 2:3 ratio (*T. molitor* and inoculated *S. guani* number ratio) as an optimal combination. After 1-year-old *T. molitor* pupae were refrigerated for 3 months, the average emergence rate reached 48%, average output reached 45.92 per tube. While for the untreated 1-day-old pupae of *T. molitor*, *S. guani* could not successfully parasitize. Therefore, under suitable conditions, artificial breeding of *S. guani* by using the 1-day-old pupae of *T. molitor* is feasible.

**Key words:** *Tenebrio molitor*; Pupae; *Scleroderma guani*; Artificial breeding; Filial generation

管氏肿腿蜂(*Scleroderma guani* Xiao et Wu)是天牛等多种林木蛀干害虫幼虫或蛹的重要寄生性天敌,在适宜的环境条件下不断在寄主(害虫)体外寄生、繁殖,并在林间形成一定的种群,对于降低林

间天牛等害虫的虫口密度、持续控制天牛等害虫的危害具有一定效果<sup>[1-4]</sup>。

目前,国内繁育管氏肿腿蜂的中间寄主多以天牛的幼虫为主<sup>[5-6]</sup>,收集起来受到季节的限制,数量

收稿日期:2016-12-22;修回日期:2017-01-12

**基金项目:**福建省林业技术推广项目“管氏肿腿蜂的人工繁殖及防治技术的推广”(闽林推[2013]10号);福建省林业科研项目“松材线虫病持续控制关键技术与示范”(闽林科[2012]3号);国家林业局南方山地用材林培育重点实验室项目

**作者简介:**杨 希(1963-),女,河南新乡人,教授级高级工程师。从事林木病虫害综合防控技术研究与推广工作。

有限,且费工费时。前人曾利用玉米螟<sup>[7]</sup>、大理窃蠹<sup>[8]</sup>、黄粉虫<sup>[9-10]</sup>等作为寄主开展人工繁育管氏肿腿蜂的研究,取得了一定的效果。黄粉虫(*Tenebrio molitor*)俗称面包虫,是人工规模化养殖最理想的昆虫<sup>[11]</sup>。2015—2016年,对黄粉虫蛹处理前、后的人工繁蜂效果进行了比较,旨在为利用黄粉虫蛹作为寄主进行人工规模化生产管氏肿腿蜂提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

1.1.1 蜂种 管氏肿腿蜂(简称肿腿蜂)蜂种为福建省林业科学研究院森林保护研究所繁育,寄主为松墨天牛,成蜂在4℃冷藏箱保存,保存期不超过3个月。蜂种从冷藏箱拿出放在室温下,恢复活力后再用于接蜂。

1.1.2 寄主 黄粉虫从市场上购买,先在饲养盆中放入3—5倍于虫重的混合饲料,将黄粉虫幼虫放入,再盖以各种菜叶等以保持适宜的温、湿度,每盆的黄粉虫厚度不超过2 cm,在25℃恒温室内饲养,待饲料基本吃光后,将虫粪筛出,再添新料。化蛹当日即刻挑出(即为1日龄蛹),去除死伤虫体,按试验要求处理后待用。

1.1.3 试验器材 平底玻璃指形管[规格为50 mm(长)×10(内径) mm,塞好棉塞,干热灭菌]、LHP-250 恒温恒湿培养箱(紫外灯消毒)、DHG-9123A 型电热恒温鼓风干燥箱、养蜂操作室(紫外灯消毒)等。

1.1.4 接蜂 将处理好的蛹先放入试管,再用小毛笔将蜂种轻轻移入<sup>[6]</sup>,在不同条件下繁育子代蜂。每种处理重复3次。

### 1.2 试验方法

1.2.1 不同虫蜂比接蜂肿腿蜂对未处理黄粉虫蛹的寄生能力 取若干大小基本一致的黄粉虫1日龄蛹,以1:1,1:2,1:3,1:4,1:5,1:6的虫蜂比(黄粉虫蛹数量与管氏肿腿蜂接种数量之比)接蜂,标记后置28℃、75%恒温恒湿环境中繁育。每24 h观察记录1次寄生率、产卵量、出蜂量等,连续观察记录1个月。比较不同虫蜂比接蜂管氏肿腿蜂对未处理黄粉虫蛹的寄生能力。

1.2.2 不同虫蜂比接蜂肿腿蜂对已处理黄粉虫蛹(75%酒精浸泡2 h)的寄生效果 取若干大小基本一致的黄粉虫1日龄蛹,在75%酒精中浸没2 h,让其在吸水纸上自然风干后,分别以1:1,1:2,2:1,

2:2,2:3,2:4的虫蜂比接蜂,标记后置28℃、75%恒温恒湿环境中繁育。比较不同虫蜂比接蜂寄生蜂对已处理黄粉虫蛹(75%酒精浸泡2 h)的寄生效果。

1.2.3 75%酒精浸泡黄粉虫蛹不同时间对繁育子代蜂的影响 取若干大小基本一致的黄粉虫1日龄蛹,即刻浸没在75%酒精中,分别泡1,2,3,4 h时,各自沥干并置吸水纸上自然风干,以2:3的虫蜂比接蜂,标记后置28℃、75%恒温恒湿环境中繁育。每24 h观察1次寄生率、产卵量、出蜂量,直至完全羽化出蜂,统计出蜂管数,计算出蜂率、出蜂量等。比较75%酒精浸泡黄粉虫蛹不同时间对子代蜂产量的影响。

1.2.4 冷藏黄粉虫蛹不同时间对繁育子代蜂的影响 取若干大小基本一致的黄粉虫1日龄蛹,即刻放入4℃冷藏箱,并各自冷藏0.5,1,1.5,2,2.5,3,3.5,4个月,取出后,在室温置30 min,待黄粉虫蛹表面自然风干后,以2:3的虫蜂比接蜂,标记后置28℃、75%恒温恒湿环境中繁育,比较冷藏黄粉虫蛹不同时间对繁育子代蜂的影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同虫蜂比接蜂肿腿蜂对未处理黄粉虫蛹的寄生效果

从试验结果看,用未处理的黄粉虫1日龄蛹作为寄主,分别以1:(1—6)虫蜂比接蜂,寄生蜂均无法刺蜇寄主而成功寄生,寄生率均为0。这是因为寄生蜂只要一触碰黄粉虫蛹,黄粉虫蛹尾部就会上下、左右快速摆动,甚至会以身体为横轴快速滚动,将蜂挤压死。因此在接蜂前对黄粉虫蛹进行适当的处理,降低其活力,可使蜂更容易刺蜇寄主并寄生。

### 2.2 不同虫蜂比接蜂肿腿蜂对已处理黄粉虫蛹(75%酒精浸泡2 h)的寄生效果

不同虫蜂比接蜂寄生蜂对已处理黄粉虫蛹(75%酒精浸泡2 h)的寄生效果见表1。从表1中可知,用75%酒精浸泡黄粉虫蛹2 h,可显著提高出蜂率及子代蜂产量。不同虫蜂比接蜂,出蜂率及子代蜂产量各不相同,在1:2,2:3,2:4虫蜂比下,子代蜂出蜂率均较高,分别达52.17%,47.37%和47.06%;在2:3,2:4虫蜂比下,子代蜂产量较高,出蜂管单管平均产量分别达44.56头和45.63头。考虑到成本等因素,建议用75%酒精浸泡黄粉虫蛹2 h

后,以 2:3 的虫蜂比接蜂较为适宜。

表 1  不同虫蜂比接蜂肿腿蜂寄生已处理黄粉虫蛹  
(75%酒精浸泡 2 h) 对出蜂率、子代蜂产量的影响

虫蜂比	接蜂管数	出蜂管数	出蜂率/%	单管最高产量/头	出蜂管单管产量/头
1:1	22	7	31.82	36	25.14
1:2	23	12	52.17	40	27.92
2:1	25	9	36.00	47	24.78
2:2	21	9	42.86	53	38.33
2:3	19	9	47.37	59	44.56
2:4	17	8	47.06	63	45.63

2.3  75%酒精浸泡黄粉虫蛹不同时间对寄生效果的影响

75%酒精浸泡黄粉虫蛹不同时间对寄生效果的影响见表 2。从表 2 中可知,黄粉虫蛹浸泡 2—3 h,出蜂率及子代蜂产量均较高,出蜂率为 47.37%—

47.83%,单管子代蜂平均产量为 21.11—21.83 头;浸泡 1 h 以下,可以起到暂时麻痹寄主的作用,但还未等到寄生蜂成功寄生,黄粉虫蛹就又基本上恢复了原来的活性;浸泡时间超过 4 h,黄粉虫蛹容易干瘪变黑,也不利于寄生蜂的寄生。因此应用 75%酒精浸泡黄粉虫蛹 2—3 h 后繁育,可显著提高出蜂率及子代蜂产量。

2.4  冷藏黄粉虫蛹不同时间对寄生能力的影响

冷藏黄粉虫蛹不同时间对管氏肿腿蜂寄生能力的影响见表 3。从表 3 中可知,冷藏 2—4 个月,出蜂率、子代蜂产量均有显著提高,出蜂率为 42.11%—48.48%,单管子代蜂平均产量为 18.47—21.65 头;冷藏 3—4 个月,出蜂率、子代蜂产量较高,分别为 47.37%—48.48%,20.39—21.65 头。冷藏时间超过 4 个月后,寄生率、子代蜂产量均有所下降。

表 2  75%酒精浸泡黄粉虫蛹不同时间对出蜂率、子代蜂产量的影响

浸泡时间/h	虫蜂比	接蜂管数	出蜂管数	出蜂率/%	子代蜂产量/头	单管最高产量/头	出蜂管单管平均产量/头	单管子代蜂平均产量/头
1.0	2:3	25	6	24.00	168	45	28.00	6.72
2.0	2:3	19	9	47.37	401	59	44.56	21.11
3.0	2:3	23	11	47.83	502	62	45.64	21.83
4.0	2:3	33	15	45.45	673	55	44.87	20.39

表 3  黄粉虫蛹冷藏不同时间对出蜂率、子代蜂产量的影响

冷藏时间/月	虫蜂比	接蜂管数	出蜂管数	出蜂率/%	子代蜂产量/头	单管最高产量/头	出蜂管单管平均产量/头
0.5	2:3	36	3	8.33	82	35	27.33
1	2:3	25	7	28.00	210	41	30.00
1.5	2:3	31	10	32.26	316	37	31.60
2	2:3	19	8	42.11	351	49	43.88
2.5	2:3	27	13	48.15	563	62	43.31
3	2:3	25	12	48.00	551	59	45.92
3.5	2:3	23	11	47.83	498	60	45.27
4	2:3	33	16	48.48	673	55	42.06

3  结论与讨论

常温下黄粉虫蛹活性高,蛹期短,但随着龄期的增大,其体壁变硬。用未经处理的黄粉虫蛹作为寄主,不利于管氏肿腿蜂的寄生。本研究用 75%酒精浸泡黄粉虫 1 日龄蛹 2—3 h,或冷藏黄粉虫 1 日龄蛹 3 个月,以 2:3 虫蜂比接蜂繁育,均可显著提高

出蜂率及子代蜂产量,出蜂率超 47%,出蜂管子代蜂平均产量超 44 头。此方法可为以黄粉虫蛹作为寄主人工规模化繁育管氏肿腿蜂提供参考。

黄粉虫蛹在低温下贮存时间越久,其活性越弱,有利于寄生蜂的快速寄生,但贮存时间过长,虫体易失水干瘪,极大降低了寄生率;陈倩等用在-9 ℃  
(下转第 21 页)

标作为选择凤丹干、湿种子最佳辐射剂量的重要依据。通过拟合辐射剂量和出苗率之间的直线回归方程,得出干、湿种子成活率的半致死剂量(LD<sub>50</sub>)分别为18.94 Gy和9.51Gy,这与前人的研究结果基本一致<sup>[12]</sup>。而干种子在辐射剂量为10 Gy时生根率、主根长≥4 cm的百分率和出苗率均为最高,而从幼苗的形态变异率的表现(见表5)来看,干种子在30—40 Gy可获得较理想的变异率。因此,为了兼顾变异率与成活率,建议对凤丹干种子进行辐射的适宜剂量为10—30 Gy。湿种子在辐射剂量为2 Gy时生根率、主根长≥4 cm的百分率和出苗率均为最高,而在10—20 Gy处理时变异率较高。所以,建议对凤丹湿种子进行的适宜辐射剂量为2—10 Gy。

### 3.4 <sup>60</sup>Co-γ射线对凤丹幼苗生长性状的影响

辐射会引起植株的变异,在幼苗期具体表现在叶片、茎干和根系的形态和颜色上。凤丹从播种到开花结实需要4—5 a的时间,由于受到育种年限的限制,本试验只在凤丹的幼苗期进行了早期形态的观察和分析。辐射处理造成凤丹幼苗性状发生的变异主要表现在叶型、叶色等方面,这些变异是随机不定向的。若要选择具有观赏价值或者生产使用价值的新品种,还需进一步观察与鉴定。

本试验发现,少数辐射处理植株叶片出现小叶退化的现象,叶片出现黄绿相间的颜色,或叶片边缘红色,茎干也有少数出现泛红的现象。高辐射剂量的植株变异率较高,但也出现部分生理性的损伤,且辐射剂量越高,损伤越严重;低辐射剂量的植

株表现为植株挺立,叶片舒展,有部分变异情况出现,但生长健壮,生理性损伤较少,可能与低剂量辐射可促进植株生长有关<sup>[9]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 韩欣,成仿云,肖佳佳,等.以‘凤丹白’为母本的杂交及其育种潜力分析[J].北京林业大学学报,2014,36(4):121-125.
  - [2] 李嘉珏,何丽霞.江南牡丹发展历史、品种构成与适地适花问题[J].中国花卉园艺,2003,3(12):8-10.
  - [3] 李奎,王雁,郑宝强,等.黄牡丹研究现状与展望[J].林业科学研究,2014,27(2):259-264.
  - [4] 苏美和,赵兰勇,房涛.<sup>60</sup>Co-γ辐射对牡丹种子发芽率及幼苗生长的影响[J].农学学报,2012,2(2):18-20.
  - [5] 高水,范丙友,刘改秀,等.牡丹、芍药种子上胚轴休眠解除效应初步研究[J].北方园艺,2008(5):116-118.
  - [6] 林松明,徐迎春,蔡志仁,等.打破凤丹种子上胚轴休眠的研究[J].江苏农业科学,2006,34(1):84-86.
  - [7] 王小芳.几种牡丹种子萌发的初步研究[D].北京:北京林业大学,2008.
  - [8] 冯志杰.高等植物的辐射敏感性[J].中国核科技报告,1992(12):1-11.
  - [9] 李玲,孙逢毅,贾锦山,等.<sup>60</sup>Co-γ射线辐照及其与GA3复合处理对牡丹种子的诱变效果[J].农学学报,2014,4(4):38-40.
  - [10] 夏英武,吴殿星,舒庆尧.植物诱变育种技术的研究进展及其新的领域[J].核农学通报,1995(1):39-42,44.
  - [11] 程金水.园林植物遗传育种学[M].北京:中国林业出版社,2000.
  - [12] 施江,董普辉,张淑玲,等.<sup>60</sup>Co-γ射线对牡丹、芍药种子辐射剂量的影响[J].河南科技大学学报(自然科学版),2010,31(4):72-74.
- 
- (上接第15页)
- 贮存时间达到45 d的黄粉虫蛹作寄主,很多虫体也出现失水干瘪的现象<sup>[9]</sup>,因此,低温冷藏时间不宜超过4个月。酒精浸泡时间过长,虫体有时会发黑,一般以浸泡2—3 h为宜。每管寄主不宜超过2头,寄主太多,容易发霉。另外,黄粉虫蛹的腹面向上,更有利于管氏肿腿蜂的寄生及子代蜂产量的提高。
- 参考文献:
- [1] 姚万军,杨忠歧.利用管氏肿腿蜂防治光肩星天牛技术研究[J].环境昆虫学报,2008,30(2):127-134.
  - [2] 马铁山.利用管氏肿腿蜂防治锈色粒肩天牛的试验[J].中国森林病虫,2008,27(6):37-39.
  - [3] 康文通,汤陈生,梁农,等.应用管氏肿腿蜂林间防治松墨天牛[J].福建农林大学学报,2008,37(6):575-579.
  - [4] 杨希,黄金水,何学友,等.管氏肿腿蜂及其带菌室内防治松墨天牛幼虫试验[J].福建林业科技,2005,32(3):94-96.
  - [5] 谢振东,杨玉新,张绪成,等.用栗山天牛幼虫做寄主人工繁殖管氏肿腿蜂的试验研究[J].吉林林业科技,1999(6):11-12.
  - [6] 杨希,黄金水,洪宜聪,等.应用松墨天牛繁育管氏肿腿蜂技术的研究[J].武夷科学,2007(23):13-19.
  - [7] 程惠珍,卢美娟,等.用玉米螟作寄主繁殖管氏肿腿蜂[J].生物防治通报,1989,5(4):145-148.
  - [8] 陈君,程惠珍.应用大理窃蠹繁殖管氏肿腿蜂[J].昆虫知识,1995,32(3):160-162.
  - [9] 陈倩,梁洪柱,高灵旺,等.黄粉甲蛹低温贮存时间对管氏硬皮肿腿蜂母代和子代寄生与繁育的影响[J].林业科学,2008,44(5):65-69.
  - [10] 代平礼,徐志强,田慎鹏.利用黄粉甲繁育管氏肿腿蜂:不同蜂虫比对繁育效果的影响[J].昆虫知识,2005,42(3):308-311.
  - [11] 薛金龙,徐志强,陈伟.管氏肿腿蜂替代寄主黄粉甲培育条件标准化探讨[J].中国森林病虫,2014,33(2):31-35.