

陈世良,杨荣贵,高建华,等. 菜粉蝶微孢子虫对家蚕胚种传染性与蚕桑质量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):241-243.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.080

# 菜粉蝶微孢子虫对家蚕胚种传染性与蚕桑质量的影响

陈世良, 杨荣贵, 高建华, 高翔, 朱峰, 罗顺高, 张金祥

(云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所, 云南蒙自 661101)

**摘要:**据报道,菜粉蝶微孢子虫能感染家蚕并对家蚕生理代谢产生一定的影响。近年来,笔者对家蚕各级原种、1代杂交种进行母蛾镜检发现椭圆形偏细的微孢子虫,而且检出率极高,其形态大小与家蚕微孢子虫存在一定差异,即长轴与家蚕微孢子虫长轴相当,而短轴偏短。经显微镜观察测量发现,该微孢子虫形态呈椭圆形,大小平均 $(3.52 \pm 0.38) \mu\text{m} \times (1.52 \pm 0.13) \mu\text{m}$ ,与野外菜粉蝶寄生的微孢子虫形态相似,大小、体积、长短轴比相当。同一地理位置野外分离得到的微孢子虫与家蚕寄生微孢子虫亲缘关系较近,对家蚕的胚种传染性如何?为了进一步弄清楚菜粉蝶微孢子虫对家蚕的危害情况,对正常家蚕添食当地桑园收集纯化的菜粉蝶微孢子虫,分析微孢子虫对当代蚕和子代蚕的胚种传染性,并综合评价菜粉蝶微孢子虫对蚕桑质量的影响。结果表明,感染微孢子虫的家蚕生长发育正常并能完成其生活世代,对体质、茧质、卵量的影响不明显,但对种茧育母蛾检验毒率的判定影响很大。

**关键词:**菜粉蝶;微孢子虫;家蚕;胚种传染性;蚕桑质量

**中图分类号:**S882.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)08-0241-03

微孢子病是昆虫能够进行胚种传染的唯一疾病,也是其危害严重的重要原因。近年来,由于在蚕种检疫中异型微孢子虫的频繁出现,野外昆虫微孢子虫对家蚕的交叉感染备受关注。普遍认为,各级蚕种母蛾检验毒率的升高与野外昆虫微孢子虫对家蚕的交叉感染关系极大。为了给家蚕微孢子虫病防控提供有效的科学依据,笔者对从云南省蒙自地区捕捉到的菜粉蝶中分离的微孢子虫进行了多次试验研究,发现该地区菜粉蝶中的微孢子虫种类具有多样性、胚种传染性,试验研究结果与部分学者的报道有一定的差异性。为降低菜粉蝶微孢子虫对蚕业生产的危害,使蚕业生产健康发展,在蚕种繁育过程中必须控制其对各级家蚕母蛾的感染。

收稿日期:2014-07-28

作者简介:陈世良(1964—),男,云南陆良人,副研究员,主要从事蚕种质量检验检疫监督管理工作。E-mail:chenshl123@163.com。

通信作者:张金祥,副研究员,主要从事蚕种质量检验检疫工作。E-mail:chenshl123@163.com。

富现有杏鲍菇品种,创造出更优更好的新菌株,还需要在组织分离基础上选择其他育种方法。相关报道食用菌不同时期、不同部位的子实体组织分离的栽培效果差异较大<sup>[8-11]</sup>,对组织分离时期、部位还需开展进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 黄年来. 一种市场前景看好的珍稀食用菌——杏鲍菇[J]. 中国食用菌,1998,17(6):4-5.
- [2] 高小朋,贺晓龙,任桂梅,等. 杏鲍菇组织分离母种及培养基筛选[J]. 南方农业学报,2011,42(7):705-707.
- [3] 李为民,李军,刘杰,等. 杏鲍菇菌株栽培比较试验[J]. 农业科技通讯,2014(3):58-59.
- [4] 郭美英. 杏鲍菇栽培技术[J]. 食用菌,2006,28(5):66-68.

## 1 历年对菜粉蝶携带微孢子虫的调查情况

多数字花科的作物都是菜粉蝶幼虫(菜青虫)的食源。自2008年以来,笔者采集云南蒙自地区桑园周围的菜粉蝶,并调查其体内微孢子虫自然感染情况,结果见表1。

表1 菜粉蝶微孢子虫自然感染情况

| 调查时间<br>(年-月-日) | 菜粉蝶数量<br>(头) | 有微孢子数<br>(粒) | 自然感染率<br>(%) |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| 2008-03-20      | 28           | 7            | 25.00        |
| 2008-05-06      | 133          | 55           | 41.35        |
| 2011-05-18      | 57           | 22           | 38.60        |
| 2014-03-24      | 269          | 89           | 33.09        |
| 2014-03-28      | 406          | 169          | 41.63        |
| 2014-04-04      | 252          | 114          | 45.24        |
| 合计(平均)          | 1 145        | 456          | 39.83        |

从3年的调查情况(表1)看,各年度采集的菜粉蝶微孢子虫自然感染率均有差异,3年平均为39.83%。但在同一年

- [5] 张国慧,张改生,葛锋辉,等. 小麦多子房性状外显率影响因子的初步研究[J]. 植物遗传资源学报,2008,9(4):528-530.
- [6] 王波,鲜灵,唐利民,等. 黄背木耳组织分离菌株比较试验[J]. 中国食用菌,2001,20(3):8-9.
- [7] 王卓仁. 组织分离法在食用菌选择育种中的原则与实践[J]. 中国食用菌,2008,27(4):12-13,44.
- [8] 贺晓龙,刘琳,任桂梅,等. 白玉菇组织分离母种最佳部位探索[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):251-252.
- [9] 方白玉,方晓霞. 杏鲍菇母种培养基优化及组织分离母种比较试验[J]. 食用菌,2011(4):29-30.
- [10] 陈丽新,黄卓忠. 毛木耳子实体不同部位组织分离试验研究[J]. 广西农业科学,2008,39(6):808-810.
- [11] 刘进杰,王淑芳,卜庆梅,等. 四种食用菌子实体不同部位组织分离菌丝长势对比[J]. 烟台职业学院学报,2006(2):62-65.

中,随着抽样时间的后移,微孢子自然感染率增加。据国内外学者报道,在各地发现的微孢子自然感染率也不尽相同<sup>[1]</sup>。

2 添食试验材料与方法

2.1 添食病原提取

本次添食试验的菜粉蝶微孢子,是从原蚕点桑园附近的紫甘蓝菜地捕捉到的菜粉蝶中提取的,共镜检 927 头菜粉蝶,有 372 头体内发现了多态型微孢子,带毒率为 40.13%。分别将其研磨、集中提取离心,病原原液浓度达 10<sup>7</sup> 粒/mL。

2.2 添食蚕品种

青松、皓月原蚕,云蚕 7×云蚕 8 的 1 代杂交种。

2.3 镜检调查材料

添食菜粉蝶微孢子感染的当代 4~5 龄死蚕、死蛹、母蛾及其子代 3 龄起蚕和 4~5 龄死蚕、死蛹、母蛾。

2.4 添食试验方法

2.4.1 分区添食当代蚕 把饲养至 4 龄的青松、皓月原蚕和云蚕 7×云蚕 8 的 1 代杂交蚕分为 4 个小区,每区定 200 头进行饲养并全程跟踪调查。其中青松、皓月原蚕试验各 1 区,区号(编号)为 1、2,云蚕 7×云蚕 8 的 1 代杂交种试验 1 区,区号(编号)为 3,另设一区云蚕 7×云蚕 8 的 1 代杂交种为对照。

2.4.2 添食浓度 添食青松、皓月、云蚕 7×云蚕 8 的浓度为 4.48×10<sup>7</sup>、3.00×10<sup>7</sup>、1.95×10<sup>7</sup> 粒/mL,对照区不添食。将以上 3 种浓度的菜粉蝶微孢子虫液均匀涂抹在桑叶上稍晾干,分别给青松、皓月原蚕(4 龄第 2 天添)和云蚕 7×云蚕 8 的 1 代杂交蚕(5 龄饱食添),待添食叶基本吃完后再按常规饲养,给桑 3 次/d,并全程清洗桑叶。

3 结果与分析

3.1 菜粉蝶微孢子虫对当代蚕体质量和茧质的影响

上簇的前 1 d(第 7 天)对各添食试验区和对照区的蚕分别进行蚕体质量称量。上簇后对各饲育区号的全茧量、结茧率、死笼率等进行调查,结果见表 2。

| 表 2 各添食试验区和对照区蚕的饲养情况 |               |               |            |            |
|----------------------|---------------|---------------|------------|------------|
| 区号                   | 蚕体质量<br>(g/头) | 全茧质量<br>(g/粒) | 结茧率<br>(%) | 死笼率<br>(%) |
| 1                    | 4.10          | 1.69          | 98.99      | 0.51       |
| 2                    | 4.33          | 1.75          | 98.51      | 1.00       |
| 3                    | 4.70          | 2.01          | 99.49      | 0.00       |
| 对照区                  | 4.46          | 1.96          | 97.45      | 0.52       |

注:蚕质量、全茧质量是 100 头(粒)的平均数。  
桑蚕的体质量、全茧量、结茧率、死笼率 4 个指标直接反映

| 表 4 当代感病家蚕母蛾及子代(卵壳、蚁蚕、3 龄蚕)微孢子的检出情况 |               |               |              |          |       |          |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------|----------|
| 区号                                  | 感病母蛾卵数<br>(圈) | 当代母蛾微孢子密度     |              | 子代检出微孢子数 |       |          |
|                                     |               | 40 粒及以下/视野(蛾) | 40 粒以上/视野(蛾) | 蚁蚕(圈)    | 卵壳(圈) | 3 龄起蚕(头) |
| 1                                   | 25            | 18            | 7            | 24       | 24    | 17       |
| 2                                   | 27            | 14            | 13           | 24       | 22    | 7        |
| 3                                   | 27            | 18            | 9            | 25       | 24    | 7        |
| 合计                                  | 79            | 50            | 29           | 73       | 70    | 31       |
| 对照区                                 | 28            | 0             | 0            | 0        | 0     | 0        |

注:卵壳、蚁蚕按蛾进行集团检验,3 龄蚕按头检验。

蚕食桑量的大小及蚕体的健康程度。食桑量越大,蚕体越重,蚕体健康度越高,丝量越多,全茧量越高。从表 2 可以看出,各添食试验区与对照区在 5 龄第 7 天的蚕体质量、上簇后的全茧质量方面虽有一定差距,但差异不太明显,表明各试验区蚕体健康。从结茧率、死笼率方面看,也没有明显差异,表明给家蚕添食菜粉蝶微孢子后,对家蚕当代蚕桑饲养影响较小。

3.2 菜粉蝶微孢子对当代家蚕母蛾及所产卵量、卵质的影响

发蛾后,通过对各试验区和对照区的母蛾进行单蛾镜检,发现添食试验区母蛾感病率很高,平均感病率高达 97%,而对照种感病率为 0。通过对交制种,调查了患病母蛾所产的蚕卵与对照种所产的蚕卵在各项质量指标上的差异性,结果见表 3。

| 表 3 各试验区和对照区母蛾所产卵的卵质指标情况 |            |            |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 区号                       | 产卵数<br>(粒) | 良卵数<br>(粒) | 死卵数<br>(粒) | 良卵率<br>(%) | 孵化率<br>(%) |
| 1                        | 545        | 533        | 12         | 97.80      | 96.83      |
| 2                        | 615        | 601        | 14         | 97.72      | 97.46      |
| 3                        | 594        | 579        | 15         | 97.47      | 97.36      |
| 对照区                      | 626        | 616        | 10         | 98.40      | 97.82      |

注:各项指标均为 28 蛾的平均数。

从表 3 可以看出,试验区与对照区蚕卵在各项质量指标上都无明显差异,产卵数、良卵数、良卵率、孵化率均合格,均在农业部行业标准允许的范围之内,表明菜粉蝶微孢子虫对当代母蛾及所产卵量、卵质的影响较小或无影响。

3.3 菜粉蝶微孢子对家蚕胚种传染性的影响

通过对添食蚕的当代母蛾进行镜检,发现母蛾感病率非常高,每个视野中菜粉蝶微孢子达 40 粒以上的比例占 36.7%。对感染微孢子的当代母蛾所产的蚕卵孵化后分别镜检卵壳和蚁蚕,以蛾为单位计算,蚁蚕检出有菜粉蝶微孢子虫的平均概率为 92.41%,对照区检出率为 0;卵壳检出有菜粉蝶微孢子的概率为 88.61%,对照区检出率为 0,感病母蛾所生产的蚕种并不是每一个卵圈(蚁蚕、卵壳)都能检验到微孢子虫,这与雄蛾带毒通过交配传给雌蛾有关(表 4)<sup>[2]</sup>;随后,对当代母蛾检验感病的部分卵圈收蚁饲养,对 3 龄起蚕进行菜粉蝶微孢子检测。结果表明:检验到 3 龄起蚕 611 头,有菜粉蝶微孢子虫的有 31 头,检出菜粉蝶微孢子的平均概率只有 5.07%,说明菜粉蝶孢子虫对家蚕的胚种传染率不高<sup>[3]</sup>。

3.4 菜粉蝶微孢子虫对子代蚕感染情况分析

通过对当代感病母蛾所产的 2 个卵圈与 1 个对照种卵圈分别进行继代饲养,调查结果见表 5。

表 5 继代蚕蛾感染微孢子情况

| 饲养区别              | 饲养卵圈数<br>(圈) | 饲养蚕数<br>(头) | 死蚕、死蛹数<br>(头) | 死蚕、死蛹中检出孢子数<br>(粒) | 子代感病蚕蛾率<br>(%) |
|-------------------|--------------|-------------|---------------|--------------------|----------------|
| 当代母蛾中 30 粒孢子所产蚕卵  | 1            | 239         | 29            | 2                  | 3              |
| 当代母蛾中 100 粒孢子所产蚕卵 | 1            | 222         | 25            | 2                  | 5              |
| 对照区               | 1            | 248         | 21            | 0                  | 0              |

注:对应卵壳、蚁蚕有孢子;死蚕多为细菌病。

由表 5 可以看出,虽然当代感病母蛾每个镜检视野中含有的微孢子数不同,但是其子代因菜粉蝶微孢子感染的蚕蛾以及饲养过程中病死蚕、病死蛹的比例都很低,只有少数蚕蛾(3%~5%)带毒,说明菜粉蝶微孢子后期感染力较弱<sup>[4]</sup>,应该是由寄主与宿主之间的不适应性所造成的。

表 6 子代蚕各项质量指标情况

| 饲养区别            | 饲养蚕数<br>(头) | 结茧数<br>(头) | 死笼率<br>(%) | 产茧量<br>(g) | 全茧量<br>(g/粒) | 茧层量<br>(g/粒) | 茧层率<br>(%) |
|-----------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
| 母蛾中 30 粒孢子所产蚕卵  | 239         | 228        | 7.9        | 409.3      | 1.76         | 0.44         | 25.0       |
| 母蛾中 100 粒孢子所产蚕卵 | 222         | 214        | 7.5        | 373.6      | 1.69         | 0.41         | 24.3       |
| 对照区             | 248         | 240        | 5.4        | 434.5      | 1.74         | 0.43         | 24.7       |

4 小结

通过对添食菜粉蝶微孢子的当代和子代家蚕进行试验研究,全面了解了菜粉蝶微孢子对家蚕幼虫、蚕茧、母蛾、蚕卵的危害情况。为在检验过程中识别该类型孢子提供判别依据,明确孢子来源,可进一步减少该类型孢子给蚕种检疫带来的风险。野外昆虫中菜粉蝶成虫的微孢子自然感染率很高,调查显示云南蒙自地区 3 年平均感染率为 39.83%。本试验研究结果表明,添食该微孢子后虽然对家蚕有很强的感染力,可使母蛾感病率达 97%,感病母蛾所产的蚕卵、卵壳和下一代蚁蚕的检出率都很高(以蛾为单位集团检验),但 3 龄起蚕的单头检出率却不高,即胚种传染率比家蚕微孢子胚种传染率低了很多(此次试验的菜粉蝶微孢子胚种传染率为 5.07%,而家蚕微孢子胚种传染率为 11.4%~27.9%<sup>[5]</sup>)。

如果在蚕的幼虫阶段食下菜粉蝶微孢子,蚕能正常生长、发育,完成其生活世代,对当代蚕的体质、茧质、产卵量、卵质等各项质量指标及次代蚕的各项茧质指标无不良影响。因此,对感病母蛾所生产的蚕种,只要精心饲养,能正常上簇结茧,对丝茧育产量质量基本没有影响。但是它对种茧育影响非常大,对各级蚕种生产在母蛾检验中孢子鉴别带来了很大

3.5 子代家蚕蚕茧的各项质量指标的调查

从子代蚕产茧的情况看,蚕在上簇后没有不结茧蚕发生,结茧率高,产茧量、全茧量、茧层量、茧层率都在正常范围,达到常规饲养水平,单张产茧可达到 40 kg 左右,与对照区无明显差异(表 6)。

的难度<sup>[6]</sup>,加大了母蛾微孢子的检出率,增加了蚕种淘汰的风险,影响蚕业生产的健康发展。因此,还是要进一步控制其对家蚕的感染。为降低其对蚕业生产的危害,在原蚕饲养区域附近、桑园周围不得种植十字花科作物,特别是不能种植甘蓝科蔬菜,以减少菜粉蝶的发生源,减少菜粉蝶微孢子对家蚕的交叉感染。

参考文献:

[1]沈中元,徐莉,王红林,等. 菜粉蝶微孢子虫对家蚕的病原性研究[J]. 中国蚕业,1996(3):10-11.  
[2]陈世良,高建华,杨荣贵,等. 家蚕雌雄蛾交配后微孢子虫对雌蛾的影响[J]. 贵州农业科学,2015(2):115-117.  
[3]陈世良,高翔,张金祥,等. 云南菜粉蝶微孢子虫感染家蚕的病原性研究[J]. 西南农业学报,2015(2):913-917.  
[4]廖模祥,刘吉平,张国平,等. 两种昆虫微孢子虫对家蚕致病性研究[J]. 湖南农业科学,2009(7):139-142.  
[5]孙胜,宗浩,杨小蓉. 家蚕微孢子对菜青虫的感染与致病性研究[J]. 四川师范大学学报,2001,24(1):69-71.  
[6]刘吉平,曾玲. 微孢子虫生物多样性研究的述评[J]. 昆虫知识,2006,43(2):153-158.