

# 南京地区黑纹粉蝶生物学特性研究

陈萌萌, 华春, 虞蔚岩, 宋东杰, 汤飞, 李朝晖<sup>△</sup> (南京晓庄学院生命科学系, 江苏南京 211171)

**摘要** [目的]全面了解南京地区黑纹粉蝶各虫态形态特征及其生活习性。[方法]通过生境调查和室内饲养观察研究黑纹粉蝶卵的孵化情况,幼虫的取食行为及幼虫的历期,幼虫的危害特点,化蛹的部位,成虫的习性等。[结果]生境调查和室内饲养表明,黑纹粉蝶在南京地区1年2~3代,以蛹在枯枝落叶中越冬,成虫3月下旬始见,幼虫共5龄。在室内饲养的条件下,卵期为4~5 d,幼虫期为12~15 d,蛹期约为9 d,世代重叠严重。其寄主为油菜、白菜、甘蓝、芥菜、萝卜等十字花科植物。幼虫以花蕾,叶片为食。[结论]黑纹粉蝶的取食量在3龄幼虫期加大,应在该阶段加强对黑纹粉蝶的危害防治工作。

**关键词** 黑纹粉蝶;生物学特性

中图分类号 S436.341.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)26-11327-02

## Study on Biological Characteristics of *Pieris melete* (Lepidoptera: Pieridae) in Nanjing Area

CHEN Meng-meng et al (Department of Life Sciences, Nanjing Xiaozhuang University, Jiangsu, Nanjing 211171)

**Abstract** [Objective] The aim was to understand the morphological characteristics of each life stage of *Pieris melete* in Nanjing area and its life habit. [Method] The hatching condition of the eggs, the feeding behavior, the duration and damage characteristics of the larvae, the pupation position and the habit of adult of *P. melete* were studied by the habitat investigation and the laboratorial rearing observation. [Result] The habitat investigation and the laboratorial rearing results showed that *P. melete* had 2-3 generations for 1 year in Nanjing area, the pupa overwintered in the litter, the adults were detected in the last ten days of March and the larva had 5 instars. Under the laboratorial rearing condition, its egg stage, larvae stage and pupal stage were 4-5 d, 12-15 d and 9 d, resp and its overlapping generations was serious. Its main host plants were Cruciferae plants such as *Brassica napus*, *Brassica campestris*, *Brassica oleracea*, *Brassica juncea* and *Raphanus sativus*. The larvae fed on buds and leaves. [Conclusion] The feeding amount of *P. melete* was increased in the 3rd larvae stage and the control work for the damage of *P. melete* should be strengthened on this stage.

**Key words** *Pieris melete*; Biological characteristics

黑纹粉蝶(*Pieris melete* Menetries)隶属于鳞翅目粉蝶科粉蝶属,主要分布于黑龙江、辽宁、河南、陕西、福建、江西、湖北、广西、云南、青海、西藏等省区。其寄主植物为油菜、白菜、甘蓝、芥菜、萝卜等栽培及野生植物<sup>[1]</sup>。其幼虫期对十字花科农作物具一定危害,幼虫食叶成缺刻或孔洞,严重时全叶吃光,只剩下叶脉和叶柄,粪便污染菜心。笔者通过生境调查和室内饲养全面了解南京地区黑纹粉蝶的生物学特性,对黑纹粉蝶的卵期、蛹期及幼虫期进行全面调查,旨在为其幼虫为害植物的防治提供说明。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 虫卵,棉花,养虫罐,培养皿,体视镜,滴管,养虫笼,数码相机等。

### 1.2 方法<sup>[2-5]</sup>

**1.2.1 室外抽样调查。**2006年5月在南京市紫金山区域选取不同方位带卵的植株5~10株,每隔3~4 d观察1次,对黑纹粉蝶的卵孵化情况、幼虫取食情况及幼虫历期、幼虫为害特点、化蛹部位、成虫习性等进行观察记录。

**1.2.2 室内饲养观察。**2006年5月在南京市方山几个生境采集部分黑纹粉蝶的卵(蹲地观察成虫即产即采),迅速将植物移栽带回实验室,用湿棉花将小枝或花蕾、叶、叶柄等包好,保持其新鲜,再放入塑料养虫罐中,编号,每天观察虫卵的孵化颜色变化情况,待有幼虫孵出后,每天更换花蕾及叶片,了解幼虫每天的进食情况,观察幼虫每天的活动情况、老熟幼虫的化蛹及羽化情况等。并定期进行生境调查,以便较

为全面地了解黑纹粉蝶的生物学特性。

## 2 结果与分析

### 2.1 黑纹粉蝶形态特征<sup>[6]</sup>

**2.1.1 成虫。**成虫体长约16 mm,翅展46~56 mm,和菜粉蝶相似。雄蝶翅白色,脉纹黑色。前翅脉纹、顶角及后缘均为黑色,近外缘的2个黑斑较大,且下面的1个黑斑与后缘的黑带连接;后翅前缘外方具黑色圆斑1个。翅背面的前翅顶角和后翅有黄色鳞粉,后翅基角处有橙黄色斑点1个。雌蝶翅基部浅黑褐色,色斑和后面末端条纹粗大。其他与雄蝶相同。该种分春型和夏型,春型个体稍小,翅略细长,黑色部分色深;夏型体较大,体色稍浅且明显<sup>[7-8]</sup>。

**2.1.2 卵(图1A)。**黑纹粉蝶的卵较小,宽(0.45±0.01) mm,高(1.10±0.02) mm;呈炮弹形,长而直立,上端较细;顶端具精孔区,表面有隆起的纵脊线和横脊线,在相邻纵脊线之间密布横脊线;每个卵有纵棘12个,初产卵为透明绿色,约1 d后变成浅黄色,2~3 d后变为乳白色,约4 d后卵外壳全透明,能观察到幼虫身体上的黑色刚毛,头部会偶尔在壳顶左右转动,隐约可以分辨出其头部,由精孔区开始往下孵化。卵期为3~4 d。

**2.1.3 幼虫(图1B)。**为毛虫式,体柔软呈细长圆筒形,具13体节。头略呈半球形,头正面为三角形的唇基,额区较宽,在唇基上呈“人”字形,两侧各有6单眼。口器咀嚼式,初为透明色,后颜色逐渐加深为棕色直至黑色。头部后3节是胸部,3对分节的胸足(永久性附肢)着生于前、中、后胸3个环节上;胸部后为腹部,4对腹足(临时性附肢)着生于第3~6腹节上,第10腹节着生1对尾足(临时性附肢)。初孵幼虫受温度和叶片的影响,初食卵壳,以后以花蕾和嫩叶为食。幼虫食物充足一般不会死亡。在野外,幼虫的死亡主要受天气、天敌(寄生蜂)和人为因素的影响。

**基金项目** 江苏省2008年大学生实践创新训练计划项目,江苏省自然科学基金项目(04KJD180114),江苏省“青蓝工程”骨干教师项目,南京晓庄学院“生态学”校级重点建设学科项目资助。

**作者简介** 陈萌萌(1987-),女,江苏连云港人,本科生,专业:生物学。△通讯作者,副教授,E-mail:lizhh6710@126.com。

**收稿日期** 2008-06-27

(1)1 龄幼虫。头部微黄,明显见其上有长的棕色刚毛;体乳白色微泛黄,密生柔软透明色刚毛。足为透明色。刚毛顶端有晶莹水珠状物质。

(2)2 龄幼虫。头部为透明黄色,体表湿润呈暗黄色且密生泛黄色透明刚毛,刚毛顶端有晶莹水珠状物质,胸腹部仍为透明黄色,胸腹部体节清晰可见,其上分布有小突起及次生毛。到了后期,体色变为黄绿色,斑点颜色加深,头部和

背中线与体表颜色一致,为黄绿色,足与胸腹部颜色一致,为透明黄色。

(3)3 龄幼虫。头部暗黄色泛绿,体表淡绿色泛白,背中线贯穿整个身体且与头部颜色一致,在其刚毛顶端有晶莹水珠状物质。后期,体色加深,头部颜色和体表颜色都为黄绿色。清楚可见幼虫两侧黑色单眼。背中线明显且与头颜色相近。



注:A 为卵;B 为幼虫;C 为蛹。  
Note: A. Egg; B. Larvae; C. Nymphae.

图 1 黑纹粉蝶各虫态外形特征

Fig. 1 Characteristics of different stages of *Pieris melete*

(4)4 龄幼虫。新 4 龄幼虫头部为黄绿色膨大状,体表绿色泛黄,后期身体各部位颜色都有一定程度的加深,头部和体表面刚毛多而密集,背中线为翠绿色,此时可见身体 1 及 4 ~ 11 体节两侧有淡黑色气门,气门上有淡黄色斑,为环状,围绕淡黄色的气门,有黄褐色围气门片,虫体各体节膨大,肌肉质腹足和尾足上有白色刚毛密生。

(5)5 龄幼虫。头部青绿色,其上有 2 根特别长的白色刚毛,基部为白色;但多为较短黑色刚毛,基部为白色或黑色。头部两侧 6 个黑色单眼基部为白色,明显可见 2 个黑色唇瓣。体表深绿色,上有黑点多且大,淡绿色体中线贯穿于虫体,两侧气门及黄色环状外圈颜色加深。清楚可见 1~9 体节背中线两侧各有一对基部有一绿色圈带的较大刚毛。后期出现预蛹的现象。

**2.1.4 蛹(图 1C)。**黑纹粉蝶蛹为缢蛹,蛹长达 18.2~23.5 mm,高为 4.5~5.0 mm,初化蛹为翠绿色,后渐变为黄色,全蛹呈三角形,尾部粘附于枝干上,头部前端中央有一短的管状突起,尾部较尖。化蛹地点多在叶柄部,似枯黄的植株叶片,具保护作用。表面具 10 条纵纹,将蛹分为 11 节,蛹表面有规则黑色斑点和斑块。

**2.2 黑纹粉蝶各龄期生长状况** 图 2 为各龄幼虫头壳宽的数值随虫龄呈直线增长情况,其回归方程为: $y = 0.425x - 0.165$  ( $r^2 = 0.951$ ,其中  $x$  为龄期, $y$  为头壳宽 (mm))。

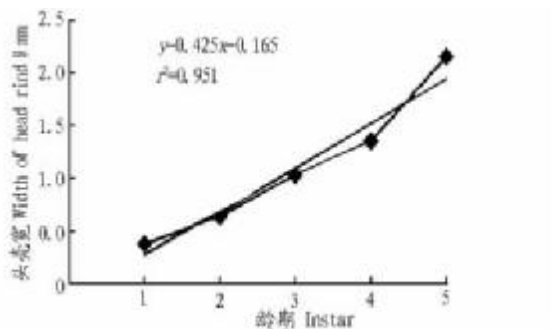


图 2 黑纹粉蝶幼虫头壳宽与龄期的关系

Fig. 2 Relation of the width of head rind and the instar of *Pieris melete* larvae

由表 1 可知,2 龄幼虫身体生长速度最快,其次为 3 龄幼虫,最慢的为 5 龄幼虫。与前面的形态学特征变化相比可以得出结论:幼虫在 1~3 龄期间主要是身体长度和宽度的变化;而在 4~5 龄期间主要是外在与内在特征的变化。

表 1 黑纹粉蝶各龄虫的体长和头宽

Table 1 Body length and width of head rind of *Pieris melete*

龄期 Instar	体长//mm Body length		相邻体长比 Adjacent body length ratio	头壳宽//mm Width of head rind		相邻头壳比 Adjacent head rind ratio
	范围 Range	平均值 Mean value		范围 Range	平均值 Mean value	
1 龄 1 <sup>st</sup> instar	1.85 ~ 4.53	2.78 ± 1.22	-	0.35 ~ 0.40	0.38 ± 0.04	-
2 龄 2 <sup>nd</sup> instar	4.80 ~ 5.90	5.39 ± 0.45	1.94	0.57 ~ 0.68	0.64 ± 0.06	1.68
3 龄 3 <sup>rd</sup> instar	5.94 ~ 9.88	8.75 ± 0.29	1.62	0.96 ~ 1.10	1.03 ± 0.03	1.61
4 龄 4 <sup>th</sup> instar	8.26 ~ 16.10	12.98 ± 1.39	1.48	1.30 ~ 1.41	1.36 ± 0.05	1.32
5 龄 5 <sup>th</sup> instar	16.9 ~ 26.50	21.64 ± 3.20	1.67	1.80 ~ 2.51	2.15 ± 0.35	1.58

**3 结语**

黑纹粉蝶对油菜、白菜、甘蓝、芥菜、萝卜等十字花科农

作物有一定危害<sup>[9]</sup>。生境调查和室内饲养试验表明,黑纹粉

(下转第 11332 页)

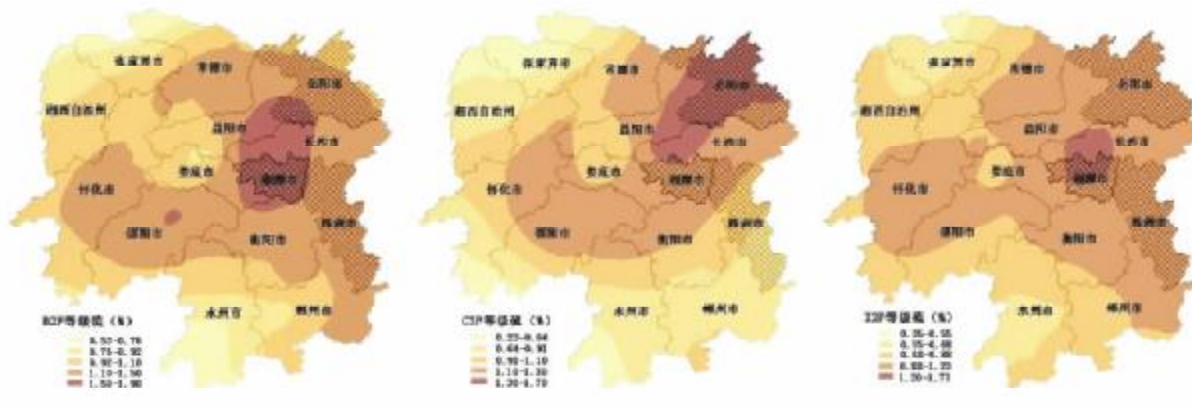


图2 湖南烤烟硫含量空间分布示意

Fig.2 Spatial distribution of concentrations of sulfur in flue-cured tobacco of Hunan

3 结论与讨论

(1) 该文利用空间统计方法分析了湖南烟区烤烟硫含量的空间分布规律,3 个等级烤烟硫含量空间分布具有明显的方向性。在空间分布上,湖南中部地区烤烟硫含量高,有逐渐向湘南和湘西北降低的趋势。这种地理空间上的差异,与湖南中部地区是我国酸雨带分布区,大城市多、工业发达所造成的硫沉降有关<sup>[10-11]</sup>。大气中的二氧化硫不但可直接被叶片吸收,而且还通过干沉降和湿沉降进入土壤,增加土壤硫含量,为植株吸收利用。湖南省的西、南、东三面环山,是一个向北开口的马蹄形地形,有利北方南下气流长驱直入并在湖南境内滞留,而不利于该地大气污染物的扩散,使滞留在湖南省上空的二氧化硫转化生成硫酸或硫酸盐,形成酸性降水。湖南酸雨地区降雨的 pH 值平均在 5.5 以下,降水中的阴离子主要是 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (硫酸根离子和硝酸根离子之比为 2.11 ~ 5.88),是典型的硫酸型降水,主要源于燃煤排入大气中的硫氧化物。工业上的硫沉降目前很难消除,因而湖南烤烟种植区划在布局上要控制湘中烟区的发展,重点发展湘南和湘西北烟区。

(2) 根据地统计学的原理计算烤烟硫含量的半方差,通过不同理论模型的 Kriging 插值,估算出湖南烟区烤烟硫含量,空间分布图使湖南烤烟硫含量状况一目了然。由于 Kriging 插值方法是根据已知样点数据的统计特征而采取的一种不确定性插值方法,即在充分考虑样点数据的空间结构变化的基础上进行的最优无偏估计,因此该方法对获得烤烟

硫含量具有很好的科学性和准确性。同时还可以很好地反映烤烟硫含量在整个湖南烟区的空间变化以及局部的变化情况。需要指出的是,地统计学是一种处理数据的有效工具,有助于最大可能地提炼出有用信息,但分析过程中往往需要结合诸如常识、专家的推断等方面的“软”信息,以保证结果的合理性。该研究仅结合普通 Kriging 插值方法研究了湖南烟区烤烟硫含量的空间变异特征,对影响湖南烤烟硫含量分布的环境和社会因素还有待于作更深入的分析。

参考文献

[1] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:65-84.  
 [2] 曹志洪. 优质烤烟生产的钾素和微肥[M]. 北京:中国农业出版社,1995.  
 [3] 刘勤,曹志洪. 烟草硫素营养与烟叶品质研究进展[J]. 土壤,1998,30(6):1320-1323.  
 [4] 刘勤,赖辉比,曹志洪. 不同供硫水平下烟草硫营养及对 N、P、Cl 等元素吸收的影响[J]. 植物营养与肥料科学,2000(6):63-68.  
 [5] 王照林,张晓海,王平华,等. 烤烟对硫素的田间吸收利用规律研究[J]. 云南农业大学学报,2004(2):105-109.  
 [6] 邓小华,周冀衡,李晓忠,等. 湘南烟区烤烟常规化学指标对比分析[J]. 烟草科技,2006(9):22-26.  
 [7] 邓小华,周冀衡,李晓忠,等. 湖南烤烟化学成分特征及其相关性[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2007,33(1):24-27.  
 [8] 罗华云,周冀衡,杨虹琦. 离子色谱法测定烤烟中氯离子和硫酸根离子及氟离子[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2005(6):620-622.  
 [9] 邓小华,周冀衡,杨虹琦,等. 湖南烤烟外观质量量化评价体系的构建与实证分析[J]. 中国农业科学,2007,39(9):2036-2044.  
 [10] 吴甫成,吴君维,王晓燕,等. 湖南酸雨污染特征[J]. 环境科学学报,2000,20(6):807-809.  
 [11] 张 襄,曾光明,蒋益民,等. 湖南省酸雨变化特征、现状及成因分析[J]. 环境科学研究,2003,16(5):14-17.

(上接第 11328 页)

蝶在南京地区 1 年发生 2~3 代,以蛹在枯枝落叶中越冬,成虫 3 月下旬始见,幼虫共 5 龄,在室内饲养的条件下,卵期为 4~5 d,幼虫期为 12~15 d,蛹期约为 9 d,世代重叠严重。与粉蝶属菜粉蝶亚属的菜粉蝶相比,黑纹粉蝶危害相对较轻。由于其幼虫期 3 龄以上幼虫食量加大,应在该阶段加强对黑纹粉蝶的危害防治工作。

参考文献

[1] 江苏省植物研究所. 江苏植物志[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1980.  
 [2] 李莉,孙旭,韩淑英. 树粉蝶生物学特性及防治方法的研究[J]. 内蒙古

科技与经济,1999(S2):57-58.

[3] 姜双林. 山楂绢粉蝶的生物学及防治[J]. 昆虫知识,2001,38(2):198-199.  
 [4] 史树森,康芝仙,齐永家,等. 斑缘豆粉蝶多型现象及生活习性的研究[J]. 吉林农业大学学报,1996,18(2):17-21.  
 [5] 曹天文,盖强,王根,等. 酪色苹粉蝶研究初报[J]. 山西农业大学学报,1994,14(4):384-386.  
 [6] 忻介六,杨庆爽,胡成业. 昆虫形态分类学[M]. 上海:复旦大学出版社,1985.  
 [7] 周尧. 中国蝶类志[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1998.  
 [8] 周尧. 中国蝴蝶分类与鉴定[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1998.  
 [9] 薛芳森,朱杏芳,魏洪义. 黑纹粉蝶的生物学特性[J]. 江西植保,1996,19(1):1-4.