

茶尺蠖和灰茶尺蠖幼虫及成虫的鉴别方法

唐美君^{1,2}, 王志博^{1,2}, 郭华伟^{1,2}, 殷坤山¹, 肖强^{1,2*}

(1. 中国农业科学院茶叶研究所, 杭州 310008; 2. 农业部茶叶质量安全控制重点实验室, 杭州 310008)

摘要 茶尺蠖 *Ectropis obliqua* 和灰茶尺蠖 *Ectropis grisescens* 是茶园主要害虫, 两者为近缘种, 外形十分相似, 难以区分。为了便于茶叶技术人员识别这两种尺蠖, 本研究通过饲养观察, 比较了这两种尺蠖幼虫和成虫的形态差异, 提出了一种鉴别方法, 即通过幼虫第 2 腹节背面八字形黑色斑纹的形态及该节上 2 对小黑点的位置进行幼虫鉴别, 通过前后翅上外横线的形态进行成虫鉴别。采用分子鉴定对该方法进行了验证, 结果表明该方法判别准确, 且易于掌握, 能准确区分茶尺蠖和灰茶尺蠖。本研究结果对这两种尺蠖的正确识别和田间防治十分有益。

关键词 茶尺蠖; 灰茶尺蠖; 鉴别方法

中图分类号: S 435.711 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2018364

An identification method for the adult and larva between the two sibling species *Ectropis obliqua* and *Ectropis grisescens*

TANG Meijun^{1,2}, WANG Zhibo^{1,2}, GUO Huawei^{1,2}, YIN Kunshan¹, XIAO Qiang^{1,2}

(1. Research Institute of Tea, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310008, China;

2. Key Laboratory of Tea Quality and Safety Control, Ministry of Agriculture, Hangzhou 310008, China)

Abstract *Ectropis obliqua* and *Ectropis grisescens* are the main pests in tea gardens. Since they are two sibling species, it is difficult to distinguish them by their appearance. In order to identify these two species, the morphological differences of the larvae and adults were carefully observed between the two species. Then an identification method was proposed based on their morphological characters. The larvae of the two species could be identified based on the shape of a pair of black strips and the location of two pairs of small black spots on the back of the second abdominal segment of the larva. The adult could be identified based on the form of the postmedian fascia on proala and underwing. According to the result of molecular detection, the morphological result was accurate. This method is easy to master and can distinguish the two species precisely. Therefore, it will be beneficial for the accurate identification and field control of the two-geometrid species.

Key words *Ectropis obliqua*; *Ectropis grisescens*; identification method

茶尺蠖 *Ectropis obliqua* 和灰茶尺蠖 *E. grisescens* 是茶树害虫尺蠖类的两个近缘种, 常年发生严重, 对茶叶产量影响很大。茶尺蠖主要分布于浙、苏、皖茶区, 灰茶尺蠖分布于全国各产茶省, 有的省份两种尺蠖同时存在^[1]。两种尺蠖在外部形态上极其相似, 难以区分, 过去很长时间被混为一谈, 统称为茶尺蠖。自 2014 年明确它们是两个种之后^[2-3], 研究者们针对这两个种开展了一系列的研究。结果表明, 这两种尺蠖不仅在生物学特性上存在差异^[4-5], 在性信息素组成、成分^[6-7]和对 EoNPV 的敏感性^[8]上也存在较大差异。茶园中如采用病毒防

治, 两种尺蠖的最佳防治虫龄和施用的病毒液浓度有所不同, 对茶尺蠖为 1~2 龄幼虫期和 4×10^4 PIB/mL 病毒液, 而对灰茶尺蠖则是卵~1 龄幼虫期和 4×10^5 PIB/mL 病毒液^[8], 如果防治时灰茶尺蠖的虫龄偏大、病毒液浓度偏低, 效果会很差甚至无效。如采用性信息素防治, 首先要明确虫种, 否则可能诱不到虫。因此, 对于这两种尺蠖的田间防治, 尤其是生物防治来说, 区分这两个种格外重要。

过去, 区分这两种尺蠖的方法主要有形态观察、生殖器解剖和分子检测等^[2-3]。形态上主要是依靠成虫形态观察^[2], 两种尺蠖的幼虫难以区分, 生殖器

收稿日期: 2018-08-21 修订日期: 2018-09-05

基金项目: 国家科技基础性工作专项(2013FY113200); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(1610212017013); 中国农业科学院科技创新工程项目(CAAS-ASTIP-2014-TRICAAS)

* 通信作者 E-mail: xqtea@tricaas.com

解剖和分子检测需要一定的设备、技术和时间,一般技术人员难以办到,这对识别尺蠖种类和指导生产防治十分不利。因此,如何简便快捷地鉴别这两个种是目前尚未研究透彻且生产上亟需解决的一个实际问题。本文通过对幼虫和成虫的仔细观察研究,找到了两种尺蠖幼虫和成虫外部形态的区分特征,同时也摸索出简易的观察方法,易于掌握,并通过分子检测对区分结果进行了验证,符合率达 100%。本研究结果为茶树植保工作者和基层技术人员识别两种尺蠖和田间防治提供了依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫

茶尺蠖种群采于浙江余杭(119. 90°E, 30. 39°N),灰茶尺蠖种群采于江苏仪征(119. 06°E, 32. 33°N)。在养虫室内用新鲜茶叶连续饲养,建立实验种群。饲养条件为温度为(24±1)℃;光周期为 L//D=12 h//12 h;相对湿度为 75%~80%。

1.2 形态观察方法

成虫及 4、5 龄幼虫直接用肉眼观察,1~3 龄幼虫采用解剖镜(体视显微镜)观察,在没有解剖镜的情况下,可用军用电光放大镜(带光源)观察,也可用手机拍照、放大后观察(如果尺蠖幼虫拱起,可用乙醇或热水快速处理后再拍照观察)。

1.3 分子鉴定及验证方法

分子鉴定参照姜楠等^[2]的方法。检测样本与标准样本遗传距离在 0~2. 5% 认定物种为茶尺蠖;遗传距离 3. 2%~4. 0% 认定物种为灰茶尺蠖^[2]。

随机抽取 1. 1 中两种尺蠖的幼虫和成虫各 10 头,随机编号后由一人用形态鉴别方法判定,后由另一人作分子检测,最后判别形态鉴别方法和分子检测结果是否相符。

2 结果与分析

2.1 茶尺蠖和灰茶尺蠖幼虫形态识别特征

两种尺蠖幼虫的龄期为 4~5 龄^[9]。各龄的形态特征为:1 龄幼虫身体呈灰黑色,各体节均有白色斑点;2 龄幼虫开始白色斑点逐渐消失,体色逐渐变浅;3 龄起腹部背面各节前、后各有一对小黑点,第 1 腹节背面有一对较大的黑色圆斑,第 2 腹节背面出现八字形黑斑,第 4 腹节背面色略深,第 6 腹节背面有一对黑斑,第 8 腹节背面有一对三角形黑斑;4 龄幼虫开始,腹部第 2~4 节背面有菱形斑块,以第 2 腹节背面的菱形斑块最为明显。

仔细观察后发现,两种尺蠖在 1~2 龄期没有明显的形态差异,不同之处出现在 3 龄以后,具体表现在第 2 腹节八字形黑斑的形态及其与该节 2 对小黑点的相对位置上。如 3 龄幼虫,茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑斑较细长,前面的一对黑点被八字形黑斑遮盖或部分遮盖,后面的一对黑点可看见(图 1a),而灰茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑斑较粗短,该节前、后两对黑点均可看见(图 1b)。又如 4 龄幼虫(幼虫期有 5 龄),茶尺蠖第 2 腹节背面八字形黑斑较细长,上端几乎延伸至背中部,该节前面的一对黑点被遮盖或部分被遮盖,后面一对黑点明显(图 1c),而灰茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑斑较粗短,前面一对黑点与八字形黑斑分开,明显可见,后面一对黑点也可见(图 1d)。再如幼虫期共 4 龄的 4 龄幼虫或幼虫期有 5 龄的 5 龄幼虫,茶尺蠖第 2 腹节背面八字形黑斑较细长,上端几乎延伸至背中部,该节的前面一对小黑点隐约可见,与八字形黑斑前端相连,后面一对小黑点明显,总体看不到像灰茶尺蠖那样的狗头状图案(图 1e),而灰茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑斑较茶尺蠖的粗短,几乎在两侧,该节前面一对黑点与八字形黑斑明显分开。可以看到明显的狗头状图案(八字形黑斑似耳朵,前面一对黑点明显,似狗眼,中部长三角形的暗斑似狗鼻)(图 1f)。

2.2 茶尺蠖和灰茶尺蠖成虫形态识别特征

鳞翅目成虫的翅面一般均有基线、内横线、中线、外横线和亚外缘线 5 条横线。两种尺蠖成虫形态的不同之处主要表现在外横线上(近外缘的第 2 条横线,为深色横线):茶尺蠖前翅的外横线中部向后突出,突出处至前缘的一段纹较平直(图 2a),后翅的外横线呈起伏较大的波状纹(图 2b);灰茶尺蠖前翅的外横线总体呈圆弧形,无平直部分(图 2c);后翅的外横线较平直,起伏小(图 2d)。

2.3 茶尺蠖和灰茶尺蠖形态鉴别方法及其验证

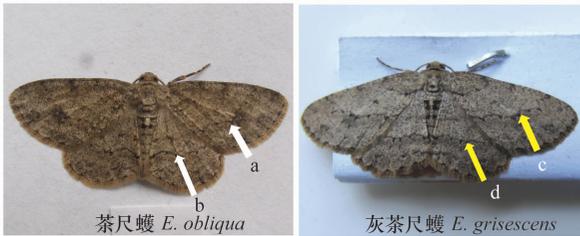
根据上述观察结果,茶尺蠖和灰茶尺蠖幼虫可通过第 2 腹节背面的八字纹形态及其与 2 对黑点的位置进行幼虫鉴别:茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑色斑纹较细长,前面的一对黑点被八字形黑色斑纹遮盖或部分遮盖,后面的一对黑点清晰可见;灰茶尺蠖第 2 腹节背面的八字形黑斑较粗短,该节前、后两对黑点均清晰可见(图 3)。成虫可通过前后翅上外横线的形态进行成虫鉴别:茶尺蠖前翅外横线中部向后突出,突出处至前缘的一段纹较平直,后翅的外横线呈起伏较大的波状纹;灰茶尺蠖前翅外横线总体呈圆弧形,无平直部分;后翅的外横线较平直,起伏小(图 4)。



a, c, e分别为茶尺蠖3, 4, 5龄幼虫; b, d, f分别为灰茶尺蠖3, 4, 5龄幼虫
 a, c, e: 3rd, 4th and 5th instar larvae of *E. obliqua*, respectively; b, d, f: 3rd, 4th and 5th instar larvae of *E. grisescens*, respectively

图1 茶尺蠖和灰茶尺蠖幼虫形态比较

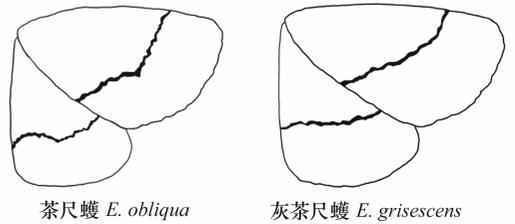
Fig. 1 Morphological comparison of the larvae of *Ectropis obliqua* and *E. grisescens*



a, b分别为茶尺蠖前、后翅外横线; c, d分别为灰茶尺蠖前、后翅外横线
 a, b: Postmedian fascia on proala and underwing of *E. obliqua*, respectively; c, d: Postmedian fascia on proala and underwing of *E. grisescens*, respectively

图2 茶尺蠖和灰茶尺蠖成虫形态比较

Fig. 2 Morphological comparison of the adults of *Ectropis obliqua* and *E. grisescens*



茶尺蠖 *E. obliqua* 灰茶尺蠖 *E. grisescens*

图4 两种尺蠖成虫鉴别特征模式图

Fig. 4 Model chart of the identification characters on the adults of *Ectropis obliqua* and *E. grisescens*

采用盲样验证的方法,对上述鉴别方法的判断结果进行了分子检测验证,结果显示,两种方法的判定结果符合率达100%(表1),说明本研究提出的鉴别方法准确率高,可用于实际生产指导害虫防治。该方法易学易会,尤其是幼虫鉴别方法基层技术人员也能很快掌握(图5)。对于视力好的人可直接用肉眼分辨,也可借助手持放大镜观察,有条件的可在解剖镜下更清晰地观察。

3 结论与讨论

茶尺蠖和灰茶尺蠖是茶园最主要的食叶类害虫,大部分产茶区均有不同程度的发生。目前,生产单位甚至科技人员迫切需要识别两种尺蠖的方法,

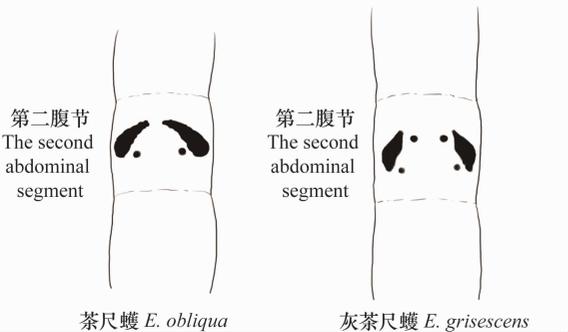


图3 两种尺蠖幼虫鉴别特征模式图

Fig. 3 Model chart of the identification characters on the larvae of *Ectropis obliqua* and *E. grisescens*

本文提出的鉴别方法简便易操作,实用性强,在幼虫和灰茶尺蠖的精准防治。期就可对两种尺蠖进行识别,有助于田间对茶尺蠖

表 1 茶尺蠖和灰茶尺蠖形态鉴别结果及其验证

Table 1 Results obtained by the morphological method and molecular detection

盲样编号 No. of blind samples	虫态 Stage	鉴别结果 Result by morphological method	分子检测 Molecular detection		符合率/% Coincidence rate
			遗传距离/% Genetic distance	判定结果 Result	
L4/L6/L7/L12/L19/L1/L17/L15/L3/L13	幼虫 Larva	茶尺蠖 <i>E. obliqua</i>	0	茶尺蠖 <i>E. obliqua</i>	100
L5/L8/L16/L11/L18/L10/L20/L2/L9/L14	幼虫 Larva	灰茶尺蠖 <i>E. griseascens</i>	3.8	灰茶尺蠖 <i>E. griseascens</i>	100
A1/A3/A4/A5/A10/A12/A17/A16/A18/A20	成虫 Adult	茶尺蠖 <i>E. obliqua</i>	0	茶尺蠖 <i>E. obliqua</i>	100
A2/A6/A7/A8/A9/A11/A13/A14/A15/A19	成虫 Adult	灰茶尺蠖 <i>E. griseascens</i>	3.8	灰茶尺蠖 <i>E. griseascens</i>	100



图 5 两种尺蠖幼虫的生态照

Fig. 5 Ecological photographs of the larvae of *Ectropis obliqua* and *E. griseascens*

一直以来,分类学者认为全虫态研究是鉴别虫种最可靠的方法^[10],本文在前人对茶尺蠖和灰茶尺蠖全虫态比较研究^[2]的基础上,进一步仔细比较了两者外部形态上的差异,提出一种通过观察幼虫第 2 腹节八字纹特征及该腹节前面一对黑点的有无,在幼虫期用肉眼即可区分这两种尺蠖的方法,极大地方便了田间调查,也为基层单位确定这两种尺蠖的种类提供了方法。前人对两种尺蠖成虫的各种指标进行了比较和统计分析,也提出了两个种之间的差别^[2],但这些差别通常为分类学者所熟知,对一般科研人员和基层技术人员来说难以应用,同时,对幼虫的区分局限于老熟幼虫,且区分特征较含糊,而本文提出的方法对 3 龄幼虫即可进行区分,十分有益于基层单位技术人员在绿色防控中使用。

本文提出的鉴别方法对 1~2 龄幼虫尚无法从

外部形态上进行区分,但田间茶尺蠖或灰茶尺蠖发生时一般不整齐,各个虫龄均会有分布,可选择 3 龄或 3 龄以上幼虫进行判别。两种尺蠖在一定季节还会出现少量体色全黑的成虫,这些成虫翅面全部为黑色,不易分辨虫种,在此情况下,可选择灰色翅的成虫进行鉴别。

参考文献

- [1] 胡萃,朱俊庆,叶恭银,等. 茶尺蠖[M]. 上海:上海科学技术出版社,1994.
- [2] 姜楠,刘淑仙,薛大勇,等. 我国华东地区两种茶尺蛾的形态和分子鉴定[J]. 应用昆虫学报,2014,51(4):987-1002.
- [3] 席羽,殷坤山,唐美君,等. 浙江茶尺蠖地理种群已分化成不同种[J]. 昆虫学报,2014,57(9):1117-1122.
- [4] 葛超美,殷坤山,唐美君,等. 灰茶尺蠖的生物学特性[J]. 浙江农业学报,2016,28(3):464-468.
- [5] 白家赫,唐美君,殷坤山,等. 灰茶尺蛾和小茶尺蠖两近缘种的生物学特性差异[J]. 浙江农业学报,2018,30(5):797-803.
- [6] MA Tao, XIAO Qiang, YU Yugeng, et al. Analysis of tea geometrid (*Ectropis griseascens*) pheromone gland extracts using GC-EAD and GC×GC/TOFMS [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2016, 64(16): 3161-3166.
- [7] LUO Z X, LI Z Q, CAI X M, et al. Evidence of premating isolation between two sibling moths; *Ectropis griseascens* and *Ectropis obliqua* (Lepidoptera: Geometridae)[J]. Journal of Economic Entomology, 2017, 110(6): 2364-2370.
- [8] 唐美君,郭华伟,葛超美,等. E₀NPV 对灰茶尺蠖的致病特性及高效毒株筛选[J]. 浙江农业学报,2017,29(10):1686-1691.
- [9] 殷坤山,熊兴平,唐美君. 茶尺蠖幼虫期龄期差异对子代发生期的影响[J]. 中国茶叶,1994,16(1):32-33.
- [10] 李传隆. “全虫态研究”是鉴别虫种最可靠的道路与方法[J]. 科技导报,1991,9(8):39-40.

(责任编辑:杨明丽)