张家侠,孙钦玉,葛超美,等. 4 种性诱剂诱芯对茶园尺蠖的引诱与预测效果[J]. 江苏农业科学,2018,46(20):86 - 88.
doi:10.15889/j.issn.1002 - 1302.2018.20.022

4 种性诱剂诱芯对茶园尺蠖的引诱与预测效果

张家侠, 孙钦玉, 葛超美, 叶　涛, 夏先江, 丁　勇
(安徽省农业科学院茶叶研究所,安徽黄山 245000)

摘要:茶尺蠖(*Ectropis obliqua* Prout)与灰茶尺蠖(*Ectropis grisescens* Warren)为形态特征极为相似的 2 个近缘种,两者在我国茶区的地理分布存在差异。为有效地预测预报和防治尺蠖,本研究对 3 种茶尺蠖诱芯和 1 种灰茶尺蠖诱芯对试验区茶园尺蠖的引诱效果差异进行探讨。结果表明,灰茶尺蠖诱芯诱虫数最多,与 3 种茶尺蠖诱芯的引诱效果相比有极显著差异。通过线粒体 *CO Ⅰ* 序列比对分析明确试验区尺蠖为灰茶尺蠖,所以灰茶尺蠖诱芯在该试验区引诱效果最好。另外,对调查期内灰茶尺蠖诱芯诱捕成虫数量变化动态进行分析,确定 6 月 25—27 日、7 月 19—21 日、8 月 12—14 日分别为灰茶尺蠖第 2、3、4 代成虫发生高峰期。

关键词:灰茶尺蠖;性诱剂;诱杀效果;发生预测
中图分类号: S435.711;S433.4　　**文献标志码:** A　　**文章编号:**1002 - 1302(2018)20 - 0086 - 03

灰茶尺蠖(*Ectropis grisescens* Warren)和茶尺蠖(*Ectropis obliqua* Prout)属鳞翅目尺蛾科的 2 个近缘种,为茶园主要的食叶类害虫[1-2]。茶尺蠖和灰茶尺蠖的形态特征极为相似,在生产上常统称为茶尺蠖或茶尺蛾。近年来,在茶园使用茶尺蠖核型多角体病毒(*Eo*NPV)时发现,*Eo*NPV 对不同地区茶尺蠖的防治效果存在差异。席羽研究发现,不同地理种群的“茶尺蠖”对 *Eo*NPV 的敏感性存在差异,在 11 个“茶尺蠖”地理种群中,8 个地理种群(江苏扬州、安徽潜山、浙江衢州、浙江龙游、湖南长沙、湖南高桥、湖北武汉、湖北襄樊)对 *Eo*NPV 为低敏感性,3 个地理种群(江苏宜兴、浙江杭州、安徽十字铺)对 *Eo*NPV 为高敏感性,且种群间毒力水平差异高达 700 余倍,并存在生殖隔离,判断两者可能不是同 1 个种[3]。为明确差异,姜楠等通过形态学鉴定和基于线粒体 *CO Ⅰ* 的分子鉴定手段成功区分灰茶尺蠖和茶尺蠖,并发现对 *Eo*NPV 低敏感性种群为灰茶尺蠖,高敏感种群为茶尺蠖[4]。现初步明确灰茶尺蠖广泛分布于我国各产茶省份(市、区)或地区,而目前发现茶尺蠖主要分布在浙江、江苏、安徽 3 省交界的部分区域[5]。研究 3 种茶尺蠖诱芯和 1 种中试阶段的灰茶尺蠖诱芯的引诱效果差异,旨在明确试验区效果最优尺蠖性诱芯,并为茶园尺蠖的预测预报和防治提供指导。

1　材料与方法

1.1　试验材料

4 种诱芯中除北京中捷四方生物科技有限公司的诱芯为毛细管型诱芯以外,其他 3 种均为反口钟型天然橡胶诱芯,具体信息和编号如表 1 所示。诱捕器和白色黏虫板均购自福建省漳州市英格尔农业科技有限公司,其中诱捕器为长 × 宽 × 高为 27 cm × 21.6 cm × 14 cm 的船型诱捕器,黏虫板为 28 cm × 22 cm 的单面黏虫板。

表 1　诱芯基本信息

诱芯编号	生产公司(研究机构)
BL	北京中捷四方生物科技有限公司(茶尺蠖诱芯)
ZL	福建省漳州市英格尔农业科技有限公司(茶尺蠖诱芯)
NL	浙江宁波纽康生物技术有限公司(茶尺蠖诱芯)
TL	中国农业科学院茶叶研究所(灰茶尺蠖诱芯,中试产品)

1.2　试验方法

1.2.1　性诱芯的田间布置　试验时间为 2016 年 6 月 23 日至 9 月 6 日,试验地点在安徽省黄山市屯溪区屯溪试验茶厂茶园,试验期间茶园未使用药剂。

选择总面积约 4 669 m^2 的连片茶园,按三角形设置 3 个诱捕区(即重复 3 次),每诱捕区由 4 个诱捕器组成,按正方形设置,诱芯分别是中捷四方(BL)、英格尔(ZL)、纽康(NL)、中茶所(TL)。诱捕区间距为 45 m,每个诱捕器间距为 12 m,诱捕器与田边间距不少于 5 m,将 3 根竹竿呈 H 型固定,诱捕器悬挂在横向竹竿上,底部与茶蓬间距约为 20 cm,将诱芯嵌入诱芯架内,诱捕器安置后,每 25 d 更换 1 次诱芯,每隔 3 d 调查 1 次,调查时间选择在上午,分别检查诱蛾数,统计并记载每次诱捕器诱蛾数量。田间具体布置方案如图 1 所示。

1.2.2　尺蠖种类的分子鉴定　采用线粒体 *CO Ⅰ* 分子鉴定方法对茶园尺蠖种类进行鉴定。

将 4 种性诱芯诱集的尺蠖成虫分别进行基因组 DNA 提取(编号分别为:BL - 1、BL - 2、BL - 3;ZL - 1、ZL - 2、ZL - 3;NL - 1、NL - 2、NL - 3;TL - 1、TL - 2、TL - 3),所用试剂盒为 TIANamp Blood DNA Kit[天根生化科技(北京)有限公司]。以提取的总 DNA 为模板,采用通用引物(表 2)扩增灰茶尺蠖线粒体 DNA *CO Ⅰ* 基因片段,PCR 扩增方法参照袁志军等的方法[6-7]。PCR 产物经 1% 琼脂糖凝胶电泳检测合格后,送至上海华津生物科技有限公司进行双向测序。

收稿日期:2017 - 05 - 25
基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0200900);农业部现代农业产业技术体系建设专项资金(编号:CARS - 19);安徽省农业科学院学科建设项目(编号:17A0820)。
作者简介:张家侠(1982—),女,安徽长丰人,硕士,助理研究员,主要从事茶树有害生物综合防治研究。E - mail:zhangjiaxia035@163.com。

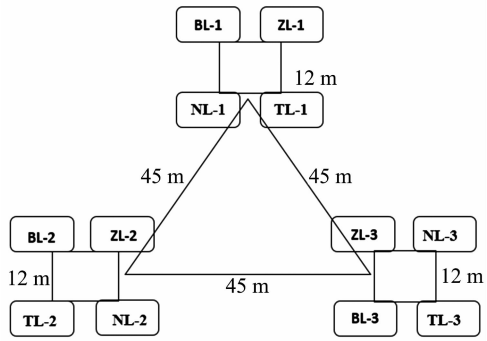


图1　4 种诱芯田间布置示意

表 2　线粒体 *CO Ⅰ* 基因引物序列

引物	序列(5′→3′)
CO Ⅰ -F	AATGTTGGTATAAAATTGGGTCTCC
CO Ⅰ -R	TTATTTTTGGAATTTGAGCTGGAAT

将测序所得的 DNA 序列用 SeqMan 7.1 软件进行校对拼接后,在 NCBI 网站(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)上进行 Blast 检索和同源性比对,以确定所得序列是否为所需要的目的基因,并利用 DNAMAN 软件进行多序列比对。

2　结果与分析

2.1　4 种性诱芯对茶园尺蠖的引诱效果

由表 3 可知,在整个调查期,4 种诱芯 3 次重复累计诱杀尺蠖成虫数分别为 19(BL)、4(ZL)、196(NL)、797(TL)头。与其他 3 种诱芯相比,诱芯 TL 诱捕成虫量最高,差异极显著,其中诱芯 NL 对茶园尺蠖也具有一定的引诱能力,较 BL、ZL 的诱捕量要高,差异显著,而 BL 与 ZL 间差异不显著。另外,从日诱捕量分析可知,4 种诱芯的最高日平均诱虫量差异明显,调查期内 BL 日均诱虫量最高为 1.67 头/d,ZL 为 0.67 头/d,NL 为 13.33 头/d,而 TL 为 24.67 头/d,TL 的引诱能力明显高于其他 3 种诱芯(图 2)。由此可知,灰茶尺蠖诱芯 TL 对试验区茶园尺蠖的引诱效果最好,而另外 3 种茶尺蠖诱芯对该试验区尺蠖引诱效果相对较差,其中诱芯 NL 对尺蠖有一定的引诱能力。

表 3　4 种诱芯田间诱杀效果

处理	诱杀成虫数(头)			
	重复 1	重复 2	重复 3	合计
BL	2	10	7	19cB
ZL	0	2	2	4cB
NL	47	73	76	196bB
TL	206	297	294	797aA

注:统计分析采用 DPS 7.05 Duncan's 新复极差法,同列数据后不同小写字母、大写字母分别表示处理间差异显著($P<0.05$)、差异极显著($P<0.01$)。

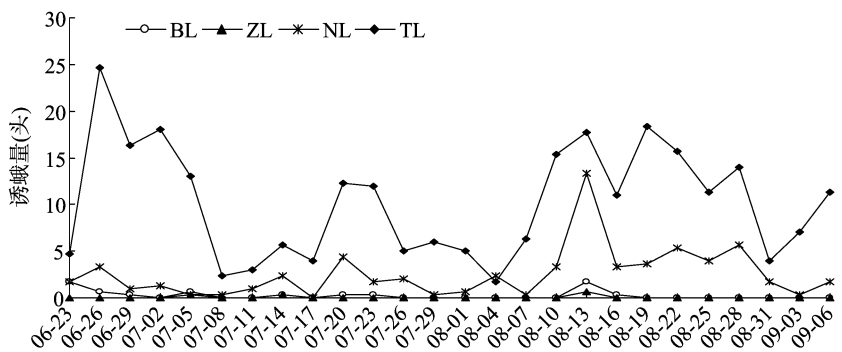


图2　4 种诱芯对灰茶尺蠖的引诱效果

2.2　试验区茶园尺蠖的种类

基于线粒体 *CO Ⅰ* 分子鉴定手段,利用 DNAMAN 基因比对软件对各诱芯诱集的尺蠖成虫线粒体 *CO Ⅰ* 基因 499 bp 序列进行比较分析,比对结果如图 3 所示。获取的试验区样本序列与姜楠等得到的灰茶尺蠖 *CO Ⅰ* 基因序列(GenBank 登录号:KJ704354)[4]完全一致,说明该试验区尺蠖发生种类为灰茶尺蠖。

2.3　茶园尺蠖成虫发生高峰期预测

通过分子鉴定已明确该试验区所发生尺蠖为灰茶尺蠖。将整个调查期内灰茶尺蠖诱芯 TL 的诱虫高峰期与 3 种茶尺蠖诱芯中引诱效果相对好的 NL 进行比较分析,结果表明,6 月 26 日灰茶尺蠖诱芯 TL 和茶尺蠖诱芯 NL 3 d 平均诱虫量分别为 24.7、3.3 头,均为同期内最高值。根据文献和历史发生期调查数据[8],由图 4 可类推,6 月 25—27 日为灰茶尺蠖的第 2 代成虫发生高峰期;7 月 19—21 日为第 3 代成虫发生高峰;8 月 12—14 日为第 4 代成虫发生高峰期。另外,第 2 代成虫发生高峰期诱虫量明显高于第 3、4 代,可能与不同代次发生期温湿度有关。

3　结论与讨论

(灰)茶尺蠖是茶园主要的食叶类害虫,对茶叶生产可造成严重影响[9-12]。性诱剂作为一种重要的无公害防治手段,随着其开发和技术的不断成熟,目前已广泛应用于(灰)茶尺蠖的预测预报和生物防治中[13-17]。由于田间存在茶尺蠖和灰茶尺蠖 2 种尺蠖,所以明确不同地区茶园的高效诱芯种类,对于合理有效地防治茶园尺蠖具有重要的生产指导意义。

本研究对比分析 3 种茶尺蠖诱芯和 1 种中试阶段的灰茶尺蠖诱芯在田间对尺蠖的引诱效果,结果表明,3 种茶尺蠖诱芯和 1 种灰茶尺蠖诱芯在试验区对尺蠖的引诱效果存在明显差异,其中以灰茶尺蠖诱芯的引诱虫头数最多,与其他 3 种茶尺蠖诱芯均差异极显著。对比分析所诱集尺蠖的线粒体 *CO Ⅰ* 基因序列发现,该试验区尺蠖均为灰茶尺蠖,所以灰茶尺蠖诱芯在该地区引诱效果最好。性信息素专一性强,在生产中根据尺蠖发生种类,有针对性地选择诱芯对尺蠖高效防

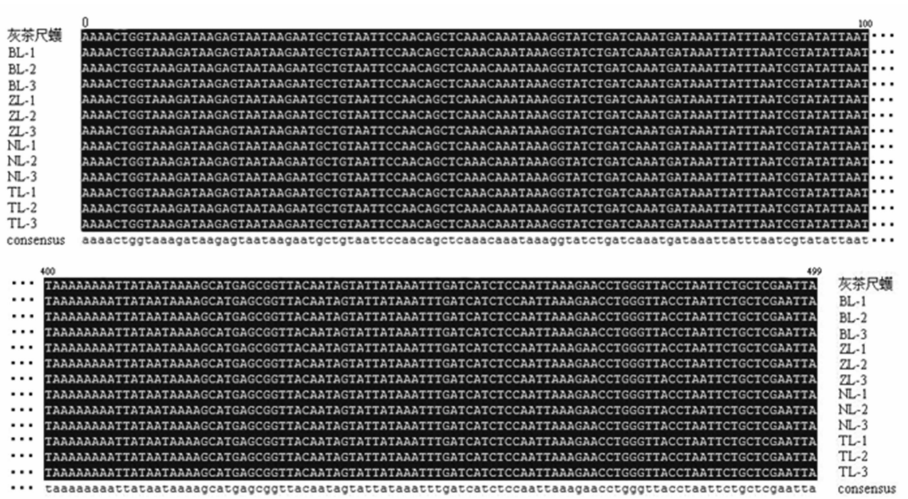


图3　尺蠖线粒体 *CO* Ⅰ序列比对结果

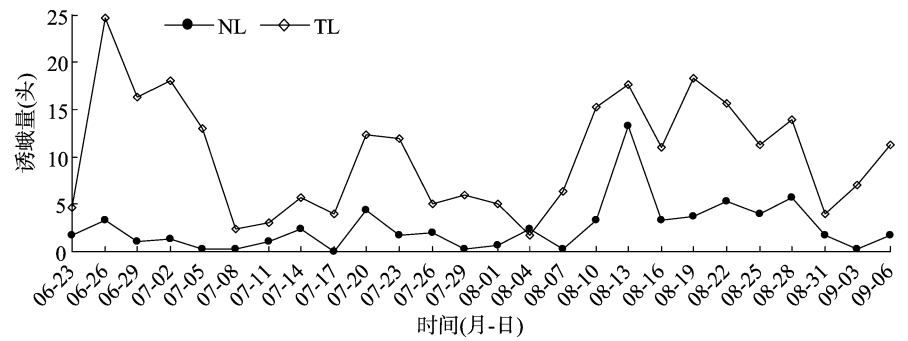


图4　灰茶尺蠖成虫发生高峰期预测

治至关重要。

通过对成虫发生高峰期进行预测可知,调查期各代成虫高峰期诱捕量存在较大差异,可能与气候条件有关[8,18]。灰茶尺蠖最适温度为 21 ~25 ℃,该温度范围内繁殖力最强,温度大于 27 ℃时生命力开始下降[8]。试验期内,6 月下旬黄山温度为 21 ~27 ℃,适合尺蠖生长发育,诱捕数量最高;7 月、8 月温度升至 30 ℃以上,成虫发生高峰期温度则高达 35 ℃以上,尺蠖生长发育受到抑制,诱虫量下降。

参考文献:

[1]周孝贵,付建玉,刘守安,等. 茶尺蠖和灰茶尺蠖内共生菌 *Wolbachia* 的分子检测及序列分析[J]. 应用昆虫学报,2016,53(4):782 -792.

[2]葛超美. 灰茶尺蠖的生物学特性及其体色遗传规律研究[D]. 北京:中国农业科学院,2016.

[3]席　羽. 茶尺蠖地理种群对茶尺蠖核型多角体病毒的敏感性差异及遗传变异研究[D]. 北京:中国农业科学院,2011.

[4]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.

[5]Zhang G H,Yuan Z J,Zhang C X,et al. Detecting deep divergence in seventeen populations of tea geometrid (*Ectropis obliqua* Prout) in China by *CO* Ⅰ mtDNA and cross - breeding[J]. PLoS One,2014,9(6):e99373.

[6]袁志军. 基于线粒体基因,核糖体基因和遗传杂交的茶尺蠖不同地理种群遗传分化的研究[D]. 北京:中国农业科学院,2013.

[7]袁志军,张传溪,肖　强,等. 茶尺蠖核型多角体病毒(*Eo*NPV)实时荧光定量 PCR 检测方法的优化及应用[J]. 茶叶科学,2013,33(3):229 -236.

[8]葛超美,殷坤山,唐美君,等. 灰茶尺蠖发育起点温度和有效积温的研究[J]. 植物保护,2016,42(6):110 -112.

[9]韩宝瑜,周　鹏,崔　林,等. 不同管理方式的茶园生境中茶尺蠖及其天敌密度的差异[J]. 植物保护学报,2007,34(1):15 -21.

[10]王　丹,陈　亮. 茶树对茶尺蠖抗性机制研究[J]. 茶叶科学,2014,34(6):541 -547.

[11]夏英三,万连步. 茶尺蠖生物学特性初步研究[J]. 安徽农业科学,2014,42(29):10175 -10176.

[12]张觉晚. 灰茶尺蠖在湖南的发生与防治[J]. 茶叶通讯,2004(2):18 -20.

[13]陈德凡,赵丰华,任红楼,等. 昆虫性信息素在信阳茶园中的应用效果初报[J]. 河南农业科学,2011,40(10):96 -98.

[14]罗宗秀,蔡晓明,边　磊,等. 茶树害虫性信息素研究与应用进展[J]. 茶叶科学,2016,36(3):229 -236.

[15]盛忠雷. 性信息素对茶园主要鳞翅目害虫控制的研究[D]. 重庆:西南大学,2012.

[16]王　博,林欣大,杜永均. 蛾类性信息素生物合成途径及其调控[J]. 应用生态学报,2015,26(10):3235 -3250.

[17]赵丰华,吕立哲,党永超,等. 茶尺蠖和茶细蛾性诱剂在豫南茶园的应用研究[J]. 天津农业科学,2017,23(1):91 -94.

[18]唐美君,殷坤山,洪志华,等. 茶尺蠖的饲养温度和发育历期[J]. 中国茶叶,2016,38(7):16 -17.