

一种茶尺蠖产卵条

李红^{1,3}, 郭华伟^{1,2}, 肖强^{1,2}, 殷坤山¹, 唐美君^{1,2*}

(1. 中国农业科学院茶叶研究所, 杭州 310008; 2. 农业农村部茶叶质量安全控制重点实验室, 杭州 310008;
3. 中国农业科学院研究生院, 北京 100081)

摘要 茶尺蠖是茶园主要害虫, 为开展茶尺蠖的大量饲养, 研究制作了一种产卵纸条, 该产卵条制作简单、应用效果好, 着卵量较之前的卵条提高 45.95%; 将之应用于茶尺蠖和灰茶尺蠖大量饲养, 平均着卵量为 195.9~225.4 粒/条。本研究结果对茶尺蠖的大量饲养和茶尺蠖核型多角体病毒生产十分有益。

关键词 茶尺蠖; 产卵条; 制作; 灰茶尺蠖

中图分类号: S 435.711 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2019712

Oviposition strip suitable for *Ectropis obliqua* Prout

LI Hong^{1,3}, GUO Huawei^{1,2}, XIAO Qiang^{1,2}, YIN Kunshan¹, TANG Meijun^{1,2*}

(1. Tea Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310008, China;
2. Key Laboratory of Tea Quality and Safety Control, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Hangzhou 310008, China; 3. Graduate School of the Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract *Ectropis obliqua* is a main pest in tea garden. In order to rear the *E. obliqua* in large quantity, we developed an oviposition strip, which is easily to be manufactured and quite suitable for oviposition. The egg laying quantity is 45.95%, higher than that of the previous tools. It can be applied to mass rearing of both *E. obliqua* and *E. grisea*, with an average egg laying quantity of 195.9–225.4. The results of this study are quite useful for the mass rearing of these two species and the production *E. obliqua* nucleopolyhedrovirus.

Key words *Ectropis obliqua*; oviposition strip; manufacture; *Ectropis grisea*

在昆虫大量饲养过程中, 取卵是一项重要的技术环节。根据昆虫的习性, 用简便的方法获得大量的卵是昆虫大量饲养能否成功的关键。产卵条制作就是一项实现昆虫大量饲养的关键技术。产卵条的制作虽然简单, 但意义重大, 在整个饲养过程中起着十分重要的作用。

茶尺蠖 *Ectropis obliqua* Prout 和灰茶尺蠖 *E. grisea* Warren 是茶园发生最普遍的害虫, 是研究者最主要的研究对象^[1]。在各项研究过程中均需进行茶尺蠖或灰茶尺蠖的大量饲养^[2-3]。用产卵纸条供其产卵不但取卵方便, 而且还便于卵的冷藏存放^[4], 在茶尺蠖病毒生产过程中也十分有用。

过去鳞翅目昆虫饲养常用瓦楞纸供其产卵, 但茶尺蠖在瓦楞纸上产卵极少。前人对茶尺蠖产卵条已有报道^[4], 但在应用时发现, 该产卵条产卵效果时好时坏。本研究对该产卵条作了改进, 并进行了对

比试验, 找到一种产卵效果更佳的产卵条制作方法, 并在茶尺蠖和灰茶尺蠖的饲养中应用, 效果很好。现将研究结果总结如下, 为茶尺蠖和灰茶尺蠖的大量饲养提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

茶尺蠖为浙江余杭(119. 90°E, 30. 39°N)种群, 灰茶尺蠖为浙江乐清(121. 08°E, 28. 36°N)种群, 均为田间采集幼虫在养虫室用新鲜茶叶连续饲养多代的健康虫种。饲养条件: 温度(23±1)℃; 光周期 L//D=12 h//12 h; 相对湿度 75%~80%。

1.2 产卵条

设计制作了 4 种产卵条, 其中 A 为将纸片 3 次折叠, 形成 4 层纸 3 条缝的产卵条; B 为将纸片 2 次折叠, 形成 3 层纸 2 条缝的产卵条; C 为将纸片 1 次

收稿日期: 2019-12-24 修订日期: 2020-03-10

基金项目: 国家重点研发计划(2016YFD0200902)

* 通信作者 E-mail: tmjtea@tricaas.com

折叠,形成 2 层纸 1 条缝的产卵条(同参考文献[4]);D 为无缝的产卵条,做法是将产卵条 B 的两条缝隙用胶水紧密粘合起来,自然晾干。

将 A4 打印纸先裁切成一定大小的小纸片,折叠后两端用订书机订合,形成长 100 mm、宽 18 mm

的纸条。以 B 为例,先裁切成长 100 mm×宽 54 mm 的纸片,折叠订合后形成长 100 mm×宽 18 mm 的产卵条(图 1)。A 和 C 的起始纸片大小分别为长 100 mm×宽 72 mm、长 100 mm×宽 36 mm,D 的起始纸片大小同 B。

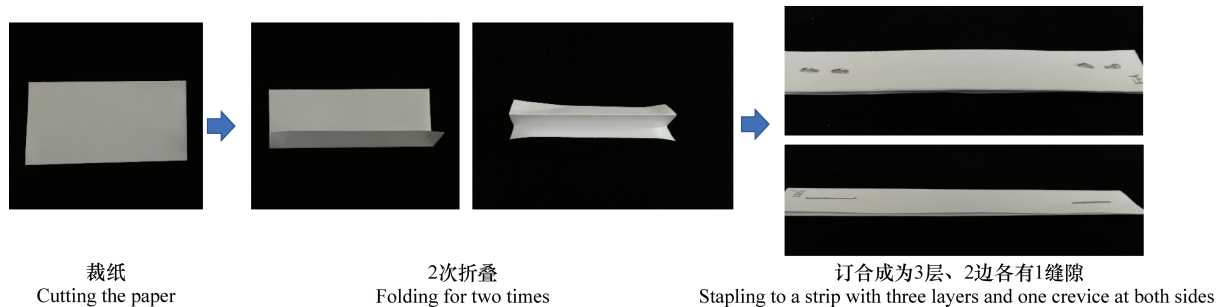


图 1 茶尺蠖产卵条 B 制作示意图

Fig. 1 Operation diagram for oviposition strip B of tea geometrid

1.3 单一卵条的产卵试验

用同一批饲养的茶尺蠖成虫进行产卵试验,将上述 A、B、C、D 4 种产卵条分别放入 500 mL 养虫瓶中,每瓶放入 1 个产卵条,接入 1 对刚羽化未交配的成虫进行配对产卵,瓶内放入一片茶叶保湿,用白纸和牛皮筋将瓶口封住。1 个养虫瓶为 1 个重复,每处理 9 次重复。饲养条件为:(22.5 ± 0.5) $^{\circ}\text{C}$, L//D=10 h//14 h。3 d 后取产卵条检查记录着卵量。

1.4 不同产卵条的选择性试验

在同一个养虫瓶中放入 2 种不同产卵条,共设 A+B、B+C、A+C 3 种组合,每瓶接入 2 对刚羽化未交配的茶尺蠖成虫进行配对产卵试验,瓶内放入 1 片茶叶保湿,用白纸和牛皮筋封住瓶口。1 个养虫瓶为 1 个重复,每处理 6 次重复。饲养条件同 1.3。3 d 后取产卵条检查记录着卵量。

1.5 产卵条 B 在茶尺蠖和灰茶尺蠖大量饲养中的应用

茶尺蠖和灰茶尺蠖的大量饲养:每批次 50~100 瓶,每瓶接入一对成虫,并放置 1~2 个产卵条 B 取卵,以确保每批次的幼虫数量达 1~2 万头。成虫配对及饲养方法同 1.3。每天定时取出有卵的产卵条,连续取 3 d。将同一天取的卵条集中放在同一个养虫瓶中冷藏保存,每瓶保存 25~30 张卵条。成虫产卵结束后,分别从不同时间点保存的卵条中抽取 5 张,茶尺蠖和灰茶尺蠖各取 15 张,检查着卵量。

1.6 卵量检查及数据统计

用医用微型剪刀将卵条从卵块附近的空白处剪开,

并剪取有卵的纸片,卵块朝上放在解剖镜载物台上,开启透射灯,光线自下而上,透过纸片和卵粒进行观察和计数。所得数据用 DPS 软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 单一产卵条的产卵试验

试验结果(表 1)表明,产卵条制作方法不同,产卵效果有显著差异($F=13.967, P=0$)。供试的 4 种产卵条中产卵条 B 的着卵效果最好,与前人报道的产卵条 C^[4]相比,卵条上着卵量显著增加,提高 45.95%。产卵条 A 的缝隙虽有 3 个,但卵条上着卵量与产卵条 B 相比略少,两者没有显著差异。试验还表明,产卵条 D 着卵量非常少,成虫将卵产于养虫瓶中,卵条上没有卵或只有极少的卵,可见缝隙对产卵的影响很大。

2.2 不同产卵条的选择性试验

在同一个养虫瓶中放入 2 种不同产卵条,成虫有明显的选择喜好(图 2)。B 与 C 组合时,成虫偏好选择 B 产卵条产卵,两者产卵量有极显著差异($F=65.382, P<0.01$),B 卵条上的着卵量占总卵量的 94.5%;A 与 C 组合时,成虫偏好选择 A 产卵条产卵,两者产卵量有极显著差异($F=142.065, P<0.01$);在 A 与 B 组合时,则出现 A、B 上卵量约各占一半,两者间无显著差异($F=0.152, P=0.7046$)。

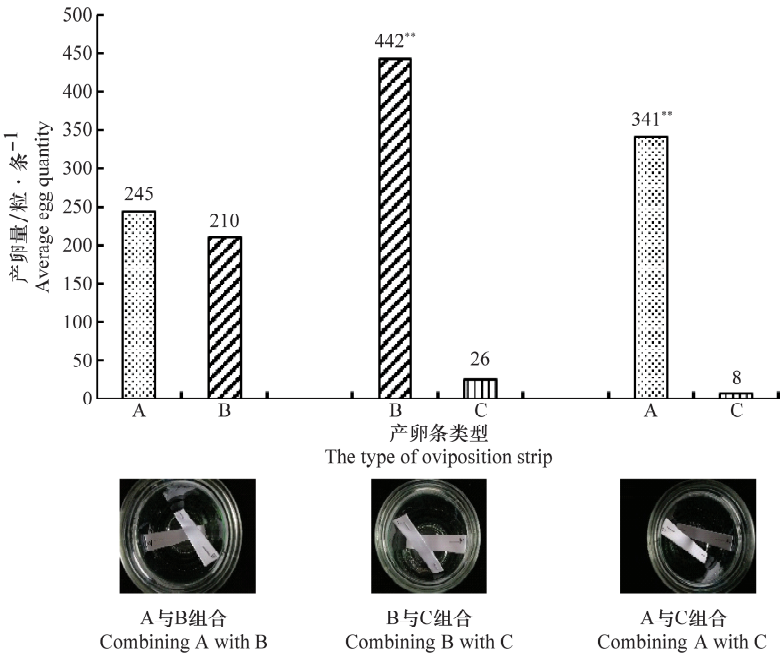
选择试验结果再次证明,产卵条 B 的产卵效果显著优于卵条 C。同时在制作方法上,产卵条 B 比产卵条 A 简单。因此,产卵条 B 是产卵效果最好而且制作最简单的一种产卵条。

表 1 不同产卵条上着卵量比较¹⁾

Table 1 Comparison of the number of eggs laid on different oviposition strips

产卵条 Oviposition strip			每卵条缝隙数量/个	每卵条上着卵量/粒
类型 Type	制作方法 Folding method		Number of crevices on each strip	Number of eggs on each strip
A	3 折 4 层纸	Three folds with four layers	3	(201.6±49.9)abA
B	2 折 3 层纸	Two folds with three layers	2	(245.2±80.5)aA
C	1 折 2 层纸	One fold with two layers	1	(168.0±79.6)bA
D	同 B,但人为将缝隙粘牢	Same to B, with sticking crevices	0	(26.5±29.4)cB

1) 用同一批饲养、同一天羽化的成虫配对,每处理 9 次重复。表中数据为平均值±标准误。同列数据后不同小写和大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平差异显著。
The adults fed in the same batch and emerged in the same day were paired. There were 9 repetitions for each treatment. Data in the table are mean±SE. Different small and capital letters in the same column indicate significant and extremely significant different at 0.05 and 0.01 levels.



用同一批饲养、同一天羽化的成虫配对,每处理6次重复。A、B、C代表的产卵条类型同表1。**表示两种类型的产卵条上着卵量差异极显著
The adults fed in the same batch and emerged in the same day were paired. There were 6 repetitions for each treatment. The types of ovipositor strips represented by A, B and C are the same as those in table 1. ** indicate extremely significant difference between two types of oviposition strip

图 2 产卵条组合茶尺蠖产卵试验

Fig. 2 Oviposition test of tea geometrid when combining two type strips

2.3 产卵条 B 在茶尺蠖和灰茶尺蠖大量饲养中的应用

上述产卵试验结果表明,对于茶尺蠖,产卵条 B 的应用效果显著优于产卵条 C 和 D,是筛选出的比较理想的产卵条。考虑到灰茶尺蠖和茶尺蠖为近缘种,外部形态和生活习性^[5]都十分近似,因此,将产卵条 B 也应用到灰茶尺蠖的饲养中。抽样调查结果显示,茶尺蠖每张卵条的着卵量在 112~389 粒之间,平均为 195.9 粒;灰茶尺蠖每张卵条的着卵量在 119~396 粒之间,平均为 225.4 粒。说明改进筛选出的产卵条 B 可适用于这 2 种尺蠖。

3 结论与讨论

产卵条的制作对于昆虫大量饲养意义重大。昆虫人工饲养中常需根据昆虫习性选择利于产卵和卵孵化的基质^[6],满足实际饲养需要。本研究根据茶尺蠖喜产卵于缝隙的习性,用普通 A4 打印纸制作了具有 2 条缝隙的产卵条,其着卵量高,且制作方法简单、成本低,可方便取卵和卵的冷藏等操作,对茶尺蠖和灰茶尺蠖大量饲养和茶尺蠖核型多角体病毒繁殖十分有益。
根据昆虫的产卵习性制作产卵条可以取得好的产卵效果,否则会出现不产卵或极少产卵的情况。

对茶尺蠖产卵行为的研究表明,成虫产卵时会伸长产卵器,寻找裂缝,将卵产于裂缝中。所以产卵条的缝隙对其成虫产卵十分重要。如果没有裂缝虽偶也会产卵,但卵量极少。缝隙太大或者太小都不利于产卵。上述试验结果也证实了这点。成虫产卵器长3.4~4.7 mm,具有伸缩性,直径0.5~0.6 mm;卵长径约0.71 mm,短径约0.47 mm。本研究制作的产卵条(即产卵条B)缝隙大小为0.5~1 mm,与产卵器直径基本吻合,成为成虫最适合的产卵场所,同时由于两边各有一个缝隙,提供了可选择场所,因此产卵量高。而过去的方法制作的产卵条(即产卵条C)常常出现缝隙过大(大于2 mm)或过小(两层纸紧密贴合)的情况,不利于成虫产卵,这可能就是导致该产卵条产卵效果时好时坏的主要原因。

本产卵条不但具有制作简单且着卵量高的优点,还使得检查卵量和卵孵化率准确易行。本研究制作的产卵条裂缝大小合适,成虫所产卵块较薄,通常为1~2层卵(图3),这样使得卵量的检查变得容易,提高了产卵量和存活率计数的准确性。而产在

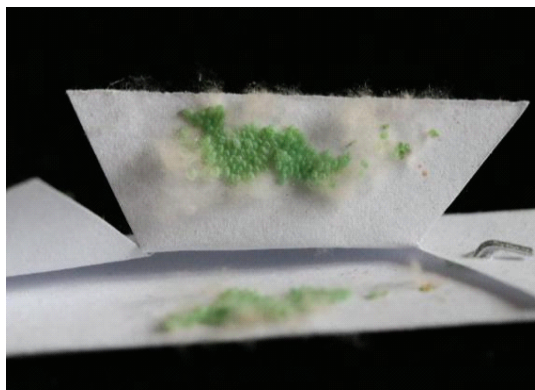


图3 产卵条B上所产茶尺蠖卵块(示1~2层排列)

Fig. 3 Egg mass of tea geometrid on oviposition strip B (1-2 layers)



图4 瓶中所产茶尺蠖卵块(示多层堆积)

Fig. 4 Egg mass of tea geometrid in bottle (multilayer stacking)

缝隙大的卵条(产卵条C)或养虫瓶内的卵块则是多层卵叠在一起(图4),必须要用毛笔刷下或拨下卵粒才能进行观察,刷卵必会对卵粒有损伤,由拨、刷卵造成的死亡率至少为10%,影响试验的准确性,误差大。

参考文献

- [1] 唐美君,王志博,郭华伟,等. 茶尺蠖和灰茶尺蠖幼虫及成虫的鉴别方法[J]. 植物保护, 2019, 45(4): 172-175.
- [2] 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.
- [3] 唐美君,殷坤山,姚惠明. 茶尺蠖连续大量饲养中成虫产卵的最佳条件[J]. 中国茶叶, 2013, 35(7): 20-21.
- [4] 殷坤山,熊兴平. 温度对茶尺蠖繁殖力的影响[J]. 中国茶叶, 1994(2): 18-19.
- [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] 刘中芳,高越,史高川,等. 梨小食心虫对不同基质的产卵选择性[J]. 植物保护, 2017, 43(5): 124-127.

(责任编辑:杨明丽)

(上接184页)

- [19] 高枫.《本草纲目》中药用昆虫变态发育知识概述[J]. 生物学教学, 2018, 43(7): 66-68.
- [20] 朱笑愚,吴超,袁勤. 中国螳螂[M]. 北京: 西苑出版社, 2012: 78-97.
- [21] BATTISTON R, FONTANA P. Colour change and habitat preferences in *Mantis religiosa* [J]. Bulletin of Insectology, 2010, 63(1): 85-89.
- [22] LINN C A, GRIEBELER E M. Habitat preference of German *Mantis religiosa* populations (Mantodea: Mantidae) and implications for conservation [J]. Environmental Entomology, 2016, 45(4): 829-840.

- [23] KIM T, RUST M K. Life history and biology of the invasive *Turkestan cockroach* (Dictyoptera: Blattidae) [J]. Journal of Economic Entomology, 2013, 106(6): 2428-2432.
- [24] BARRY K L, HOLWELL G I, HERBERSTEIN M E, et al. Female praying mantids use sexual cannibalism as a foraging strategy to increase fecundity [J]. Behavioral Ecology, 2008, 19(4): 710-715.
- [25] LISKE E, DAVIS W J. Courtship and mating behaviour of the Chinese praying mantis, *Tenodera aridi folia sinensis* [J]. Animal Behaviour, 1987, 35(5): 1524-1537.

(责任编辑:杨明丽)