

# 茶尺蠖天敌生态学研究进展

高 宇

(吉林农业大学 农学院, 吉林 长春 130117)

**摘 要:**为深入开展茶尺蠖天敌研究和解决生产上茶尺蠖的危害问题,现对国内关于茶尺蠖天敌的种类、种群动态、群落格局、个体发育、捕食行为及化学信息物质对茶尺蠖天敌的行为调控等方面进行了综述;同时建议应加强种群数量的预测预报技术;研制茶尺蠖性引诱剂和天敌昆虫引诱剂;研制适合在高温季节使用的茶尺蠖核型多角体病工序(EoNPV)等。

**关键词:**茶尺蠖;天敌;生态学;生物防治;化学生态调控

**中图分类号:**S 435.711 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0203-04

茶尺蠖(*Ectropis oblique* Prout)的寄主范围广泛,除主要为害茶树外,还为害大豆[*Glycine max* (L.) Merr.],豇豆[*Vigna sinensis* (L.) Savi],芝麻(*Sesamum indicum* L.),向日葵(*Helianthus annuus* L.),菊花(*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)等多种农作物,广泛分布于我国各地,尤以长江中下游产茶区危害严重<sup>[1-2]</sup>。国内外学者已对茶尺蠖及其天敌进行了很多研究,近十年来对茶尺蠖的防治主要侧重在生态调控<sup>[3-4]</sup>。为了深入开展茶尺蠖天敌的研究和解决生产上茶尺蠖的危害问题,现从茶尺蠖天敌的种类、种群动态及控制作用、化学信息物质对茶尺蠖天敌的行为调控等方面进行综述,以期对有效防治茶尺蠖提供参考。

## 1 茶尺蠖天敌种类

现已查明茶尺蠖的天敌有 81 种,其中寄生性天敌 13 种,单白绵绒茧蜂(*Apanteles* sp.)、茶尺蠖绒茧蜂(*Apanteles* sp.)、茶尺蠖悬茧姬蜂(*Charops* sp.)、螟蛉悬茧姬蜂(*Charops bicolor* Szepligeti)、大螟瘦姬蜂(*Eriborus terebrans* Granrehorst)、粘虫白星姬蜂(*Vulgichneumon leueania* Uchida)、平庸赘寄蝇(*Drino inconspicua* Meigen)、姬蜂科一种(*Ichneumonidae* sp.)、金小蜂科一种(*Peteromalidae* sp.)、绒茧黑蜂一种(*Ceraphronidae* sp.)、黑卵蜂一种(*Scelionidae* sp.)、寄蝇一种(*Larvaevoridae* sp.)、索虫(*Mermithidae* sp.);捕食性天敌 43 种,中华广肩步甲(*Calosoma maderae chinense* Kirby)、艳大步甲(*Carabus (Coptolabrus) lafossei* Stew.)、短鞘步甲(*Pheropsophus jessoensis*

Morawitz)、黄斑丽步甲(*Chlaenius pictus* Chaudoir)、四斑黑步甲(*Dischissus miraudus* Bates)、黄边黑步甲(*Chlaenius spoliatus motchulsk* Andrewes)、赤条步甲(*Carabidae* sp.)、中华草蛉(*Chrysopa septempunctata* Wesmael)、大草蛉(*Chrysopa sinica* Tjeder)、丽草蛉(*Chrysopa formosa* Brauer)、全北蝎蛉(*Hemerobi humulus* L.)、蝎蛉一种(*Hemerobiidae* sp.)、薄翅螳螂(*Mantis religiosa* L.)、中华螳螂(*Paratenodera sinensis* Sausure)、棕污斑螳螂(*Statilia maculata* Thunberg)、红脚肉食蝽(*Pinthaeus sanguinipes* Fabr.)、厉蝽(*Cantheconidea concinna* Walker)、大螳螂一种(*Paratenodera* sp.)、螺赢蜂一种(*Rhynchium* sp.)、黑蚂蚁一种、草间小黑蛛[*Erigonidium graminicola* (Sundevall)]、草间钻头蛛(*Hylyphantes graminicola* Sundevall)、八斑鞘腹蛛[*Coleosoma octomaculatum* (Böse, et Str.)]、三突花蛛[*Misumenops tricuspidatus* (Fabr.)]、斜纹猫蛛(*Oxyopes sertatus* L. Koch)、线纺猫蛛(*Oxyopes lineatipes* L. Koch.)、鞍形花蟹蛛(*Xysticus ephippiatus* Simon)、斑管巢蛛(*Clubiona reichlini* Schenkel)、八点球腹蛛(*Thierdion octomaculatum* Böse, et Str.)、鳞纹肖蛸(*Tetragnatha squamata* Karsch)、爪哇肖蛸(*Tetragnatha javana* Thorell)、四斑锯螯蛛(*Dyschiriognatha quadrimaculata* Böse, et Str.)、日本肖蛸(*Tetragnatha japonica* Böse, et Str.)、白条锯足蛛(*Runcinia albostrata* Böse, et Str.)、黄斑蝇豹(*Jotus difficilis* Böse, et Str.)、白斑猎蛛(*Evarcha albaria* L. Koch)、黄褐新园蛛(*Neoscona doenitzi* Böse, et Str.)、茶色新园蛛(*Neoscona theisi* Walckenaer)、花腹盖蛛(*Neriere radiata* Walckenaer)、果园栉状蛛(*Anahita fauna* Karsch)、丁纹豹蛛(*Pardosa tinsignita* Böse, et Str.)、机敏漏斗蛛(*Agelena difficilis* Fox)、迷宫漏斗蛛[*Agelena labyrinthica* (Clerck)];病原

**作者简介:**高宇(1983-),男,吉林长春人,博士,讲师,研究方向为昆虫化学生态学和农林害虫综合治理。E-mail: 627492257@qq.com.

**收稿日期:**2014-01-24

性天敌 9 种, 细脚拟青霉 (*Paecilomyces tenuipes* Samon)、拟青霉 (*Paecilomyces* spp.)、茶尺蠖核型多角体病毒 (EoNPV)、圆孢虫疫霉 [*Erynia radicans* (Brefeld) Humber and Ben-Zéev]、白僵菌 (*Beauveria* sp.)、苏云金杆菌 (*Bacillus thuringiensis*)、串珠镰孢 (*Fusarium moniliforme* Sheldon)、串珠镰孢胶孢变种 (*F. moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw. and Reink)、半裸镰孢 (*F. semitectum* Berk. and Rav.)、益鸟 14 种, 白脸山雀 (*Parus major* L.)、红尾伯劳 (*Lanius cristantus* L.)、棕背伯劳 (*L. schach* L.)、虎纹伯劳 (*L. tigrinus* Drapiez)、画眉 [*Garrulax canorus* (L.)]、棕头鸦雀 [*Paradoxornis webbiiana* (Gray)]、白头鹎 [*Pyconotus sinensis* (Gmelin)]、白脸鹡鸰 (*Motacilla alba* L.)、三道眉草鹀 (*Emberiza cioides* Brandt)、麻雀 (*Passer montanus* L.)、云雀 (*Alauda arvensis* L.)、灰喜鹊 [*Cyanopica cyana* (Pallas)]、极北柳莺 [*Phylloscopus borealis* (Blasius)]、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus* Gould); 禽类 1 种, 家鸡 (*Gallus gallus domesticus* Brisson); 蛙类 1 种, 黑斑蛙 (*Rana nigromaculata* Hallo well)。茶尺蠖的天敌以捕食性天敌为主, 捕食性蜘蛛、单白绵绒茧蜂、茶尺蠖绒茧蜂和茶尺蠖核型多角体病毒等是最常见和重要的天敌种类<sup>[1,5-11]</sup>。

## 2 基础生态学

### 2.1 群落格局

单白绵绒茧蜂和茶尺蠖绒茧蜂在茶园中常混合发生, 2 种寄生蜂在茶园中大多呈均匀分布格局<sup>[12]</sup>。各年的群落结构不尽相同, 其中 20 世纪 70 年代中期以茶尺蠖绒茧蜂为优势天敌, 20 世纪 80 年代末和 90 年代初则单白绵绒茧蜂占主导地位, 上升成为优势种, 而茶尺蠖绒茧蜂寄生率大幅度下降<sup>[13]</sup>。三突花蛛是茶尺蠖的优势天敌之一, 茶尺蠖与其天敌三突花蛛在空间分布均为聚集分布, 分布的基本成份是个体群, 而且个体间相互吸引<sup>[14]</sup>。

### 2.2 种群动态

对茶尺蠖天敌种群动态和群落结构的研究较多的是单白绵绒茧蜂和茶尺蠖绒茧蜂, 这 2 种寄生性天敌均能较好的控制茶尺蠖的种群数量, 但自然寄生率在不同年份、不同月份、不同田块和不同地区间存在较大差异<sup>[5,13,15]</sup>。茶尺蠖绒茧蜂的寄生率通常以 4~6 月为高, 8~9 月最低, 单白绵绒茧蜂的寄生率通常以 4~6 月和 9~10 月为高, 7~8 月最低<sup>[13]</sup>。在景观尺度下或大面积茶园中, 2 种绒茧蜂对茶尺蠖的跟随效应显著, 是茶尺蠖重要的密度制约因子, 但当茶尺蠖大发生时不足以控制茶尺蠖种群, 同时, 茶尺蠖种群也是影响田间绒茧蜂种群动态的主要因素<sup>[12]</sup>。2 种绒茧蜂均有重寄生现象, 例如重寄生蜂横脊姬蜂 (*Stictopisthus* sp.) 对单白绵绒茧蜂的寄生率可达 31.62%, 对绒茧蜂种群也有一

定影响<sup>[1]</sup>。不同管理方式对茶尺蠖天敌的密度也有影响, 绒茧蜂和蜘蛛在不同茶园中的密度大小依次为有机茶园、无公害茶园、普通茶园, 而茶尺蠖的密度依次为普通茶园、无公害茶园、有机茶园<sup>[16-17]</sup>。有机茶园中禁用农药, 防治指标高于普通茶园和无公害茶园, 四周密植的林木为天敌提供更多的转主寄主和食料<sup>[16]</sup>。另外, 茶尺蠖核型多角体病毒 (EoNPV) 的增殖过程分为隐遮期、缓慢增殖期、高速增殖期和减速增殖期 4 个时期, 温度明显影响病毒的增殖过程及最终滴度, 高温对病毒增殖有抑制作用; 温度和紫外线照射还能明显病毒毒力<sup>[1]</sup>。

### 2.3 个体发育

单白绵绒茧蜂分别在 14℃ 和 34℃ 恒温下供以寄主, 无子蜂羽化; 在 18~30℃ 下, 其卵-蛹期一般随温度上升而缩短, 反之则延长, 发育起点温度为  $(9.98 \pm 2.78)^\circ\text{C}$ , 有效积温  $(250.00 \pm 46.77)$  日度, 成虫寿命随温度升高而下降, 自然变温下趋势一致<sup>[18]</sup>。茶尺蠖虫龄对该蜂的卵-幼虫期无显著影响, 而在茶尺蠖体外的预蛹-蛹的历期则随寄主虫龄增大而缩短<sup>[18]</sup>。此外, 寄生率的高低与是否合理使用农药密切相关, 如不同的农药种类对单白绵绒茧蜂的杀伤力差异很大, 天王星等的杀伤力较大, 代森锌和灭幼脲等的杀伤力较小<sup>[19]</sup>; 而有些农药对天敌较为安全, 如 30% 污泥蓼乳油对螟蛉悬茧姬蜂的安全性高<sup>[20]</sup>。

### 2.4 捕食行为

影响天敌捕食行为的因素包括非生物因素和生物因素<sup>[21]</sup>。在一定温度范围内, 鞍形花蟹蛛和斜纹猫蛛的捕食量随着温度升高而增加<sup>[22-23]</sup>。草间钻头蛛、大草蛉和中华草蛉, 这 3 种天敌及茶尺蠖自身密度的变化对于茶尺蠖的被捕食量存在明显影响, 且这 3 种天敌的种间和种内均存在着一定的干扰效应<sup>[24]</sup>。鞍形花蟹蛛对茶尺蠖 3 日龄幼虫和斜纹猫蛛对 1~2 龄幼虫的捕食功能反应均符合 Holling II 型方程<sup>[22-23]</sup>, 在相同条件下捕食量随着猎物密度的增大而增加, 雌、雄蛛之间没有显著差别<sup>[22]</sup>。厉螭可捕食茶尺蠖和茶蚕 (*Andraca bipunctata* Walker), 日均捕食量随龄期的增大而增多, 而随猎物幼虫龄期的增大而减少, 厉螭捕食茶尺蠖随猎物密度的增大而增多, 而捕食时相互间有干扰作用<sup>[9]</sup>。

## 3 化学生态学

茶树、茶尺蠖和天敌之间有着千丝万缕的化学联系, 在化学通讯中, 天敌依靠高度敏感的感觉器接收和识别化学信息物质, 并做出选择决策<sup>[25]</sup>。茶树挥发物能影响天敌的寄主定位行为, 吸引和指示天敌精确定位茶尺蠖, 从而实现间接防御茶尺蠖的目的<sup>[26-27]</sup>。

### 3.1 天敌的嗅觉感受机制

单白绵绒茧蜂的主要嗅觉感受器官是触角, 触角上着生有毛形感器、板形感器和锥形感器, 板形感器是典型的嗅觉器官, 可能具有感受气味的功能; 雌雄蜂触角具有

性二型现象,触角形态、感器分布和数量等均有较明显差别<sup>[28]</sup>。而有关捕食性天敌的嗅觉感受机制尚未见报道。

### 3.2 虫害诱导的茶树挥发物对天敌行为的影响

健康的茶树一般不释放挥发物,在受到虫害或损伤后释放大量的挥发物,现已明确虫害诱导的茶树挥发物至少有 46 种,这些挥发物能影响天敌昆虫的选择行为<sup>[29-30]</sup>。例如,单白绵绒茧蜂对 16 种挥发物具有较强的触角电生理反应,其中 9 种挥发物能显著地吸引单白绵绒茧蜂<sup>[31-32]</sup>;茶尺蠖绒茧蜂对 9 种挥发物具有较强的触角电生理反应,其中 5 种挥发物能显著地吸引茶尺蠖绒茧蜂<sup>[33]</sup>;7 种挥发物对中华草蛉有显著的引诱作用<sup>[34-37]</sup>;3 种挥发物能吸引大草蛉<sup>[34]</sup>。此外,茶树挥发物还能调节捕食性蜘蛛的猎食行为,例如,鞍形花蟹蛛对不同味源斑块的初次选择及出入总频次无显著区别,但在茶尺蠖幼虫为害叶片斑块和机械损伤叶片斑块的停留时间明显延长,说明鞍形花蟹蛛的搜寻猎物行为受到茶树挥发物的影响<sup>[38]</sup>;白斑猎蛛对假眼小绿叶蝉(*Empoasca vitis* Göthe)诱导的茶枝挥发物具有显著差异,但白斑猎蛛选择觅食斑块时所依赖的信息可能不仅是茶树挥发物的信息<sup>[39-40]</sup>。

### 3.3 外源化学诱导剂诱导的茶树挥发物对天敌行为的影响

应用外源茉莉酸甲酯(MeJA)喷雾法或暴露法处理茶树能诱导茶树产生大量的挥发物,其组成成分与完整茶树新梢相似,只是各组分的相对含量发生了变化,同时也产生少量新的化合物,室内生测表明,外源 MeJA 诱导的茶树挥发物对单白绵绒茧蜂具有显著的引诱作用,随后在茶园中应用外源 MeJA 喷雾法或暴露法处理茶树后,单白绵绒茧蜂对茶尺蠖幼虫的寄生率比对照高出 10.28%~13.97%,这表明外源 MeJA 诱导茶树挥发物对单白绵绒茧蜂具有引诱作用<sup>[28]</sup>。

## 4 展望

当前我国大力提倡发展无公害茶、有机茶生产,如何减少或杜绝化学农药是防治茶树病虫害的主要宗旨,因此,寻找新的茶尺蠖防治方法就显得非常重要。茶尺蠖天敌的生态学研究虽然取得了重要进展,但改成屡屡成灾,其危害仍较严重。因此,建议在以下几方面进行深入研究:一是田间种群数量的预测预报技术;二是研制茶尺蠖性引诱剂和天敌昆虫引诱剂;三是研制适合在高温季节使用的 EoNPV。

### 参考文献

- [1] 胡萃,朱骏庆,叶恭银,等.茶尺蠖[M].上海:上海科学技术出版社,1994:51-138.
- [2] Yang Y Q, Gao X H, Zhang Y Z, et al. Comparative Mating Strategies of Male and Female *Ectropis Oblique* (Lepidoptera: Geometridae)[J]. Florida Entomologist, 2011, 94(1): 9-14.
- [3] 杨培迪,高思青,宁静,等.茶尺蠖生物防治研究进展[J].茶叶科学技术, 2009(1): 4-7.

- [4] 孙晓玲,陈宗懋.基于化学生态学构建茶园害虫无公害防治技术体系[J].茶叶科学, 2009(2): 62-69.
- [5] 吕文明,楼云芬.茶尺蠖幼虫寄生天敌-茶尺蠖绒茧蜂[J].中国茶叶, 1985(3): 29.
- [6] 侯建文,赵焯烽.茶尺蠖的天敌及其控制作用[J].茶叶, 1988(1): 15-18.
- [7] 浙江农业大学茶叶系.茶尺蠖幼虫期寄生天敌的研究[J].茶叶科技简报, 1978(Z1): 78-79.
- [8] 汪荣壮,俞继生.江西茶尺蠖幼虫期寄生天敌调查[J].江西植保, 2005(3): 140-141.
- [9] 曾明森,吴光远,王庆森.茶园天敌厉蟾的初步研究[J].武夷科学, 2003(10): 76-79.
- [10] 张汉鹄,谭济才.中国茶树害虫及其无公害治理[M].合肥:安徽科学技术出版社, 2004: 59-97.
- [11] 曾明森,吴光远,王庆森.茶园害虫捕食性天敌-厉蟾的生物学特性初步研究[J].福建农业学报, 2004(3): 137-139.
- [12] 韩宝瑜,周孝贵,周鹏,等.茶园绒茧蜂数量和空间动态及其与茶尺蠖的相关性[J].浙江农业学报, 2006(4): 203-206.
- [13] 胡萃,叶恭银,朱俊庆,等.茶尺蠖幼虫期寄生天敌群落结构及其演变的分析[J].茶叶科学, 1993(2): 87-91.
- [14] 张持浩,陈向阳,闫冲冲,等.茶尺蠖与其天敌三突花蛛的空间分布格局研究[J].资源开发与市场, 2009(11): 969-970.
- [15] 洪北边,殷坤山.单白绵绒茧蜂生物学特性初步观察[J].茶叶科技简报, 1978(9): 16-19.
- [16] 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(1): 15-21.
- [17] 张觉晚,孙少华.茶园害虫-天敌群落结构多样性的研究[J].茶叶, 2003, 29(4): 206-207.
- [18] 叶恭银,胡萃,朱俊庆,等.温度和寄主虫龄对单白绵绒茧蜂生长发育的影响[J].生物防治通报, 1994(1): 15-17.
- [19] 殷坤山,洪北边.15 种农药对茶尺蠖单白绵绒茧蜂的杀伤力比较[J].中国茶叶, 1989(1): 12-13.
- [20] 李有志,高必达,刘仲华,等.30%污泥蓼乳油对甘薯天蛾幼虫的防效及对天敌螟蛉悬茧姬蜂的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版), 2008(6): 690-693.
- [21] 高宇,孙晓玲,金珊,等.我国茶园蜘蛛生态学研究进展[J].茶叶科学, 2012(2): 70-76.
- [22] 王国昌,孙晓玲,董文霞,等.不同温度下鞍形花蟹蛛亚成蛛对茶尺蠖 3 日龄幼虫的捕食功能[J].茶叶科学, 2010(3): 21-24.
- [23] 潘亚飞,赵敬钊.斜纹猫蛛对茶尺蠖幼虫捕食作用的初步研究[J].蛛形学报, 1996(2): 71-75.
- [24] 常瑾,邓艳东,刘凤想,等.草间钻头蛛等对茶尺蠖的捕食功能反应研究[J].蛛形学报, 2006, 15(1): 33-38.
- [25] 许宁,陈宗懋,游小清.三级营养关系中茶树间接防御茶尺蠖危害的生化机制[J].茶叶科学, 1998(1): 1-5.
- [26] 陈宗懋,许宁,韩宝瑜,等.茶树-害虫-天敌间的化学信息联系[J].茶叶科学, 2003(S1): 38-45.
- [27] 陈宗懋.茶树害虫防治的新途径-化学生态防治[J].茶叶, 2005(2): 4-7.
- [28] 许宁.挥发性物质在茶树-茶尺蠖-绒茧蜂三重营养关系中的化学通讯作用[D].杭州:浙江农业大学, 1996.
- [29] 陈宗懋,孙晓玲.茶园害虫化学生态学[M].上海:上海科学技术出版社, 2013.
- [30] 高宇,孙晓玲,金珊,等.绿叶挥发物及其生态功能研究进展[J].农学报, 2012(4): 11-23.

# 近十七年国家自然科学基金资助 植物白粉病项目情况分析

李莹<sup>1</sup>, 王殿东<sup>2</sup>

(1. 北华大学 林学院, 吉林 吉林 132013; 2. 长江师范学院, 重庆 408100)

**摘要:**以国家自然科学基金委员会网站数据为调查依据,对1997~2013年获得国家自然科学基金资助的植物白粉病项目进行了综合分析。结果表明:植物白粉病项目是以生命科学部农学基础与作物学、园艺学与植物营养学和植物保护学立项为主,研究热点为麦类白粉病和瓜类白粉病。高等院校是基金项目的承担主体。

**关键词:**植物白粉病;国家自然科学基金;麦类白粉病;瓜类白粉病

**中图分类号:**S 432.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0206-04

植物白粉病由白粉菌科真菌引起,白粉菌的菌丝体暴露于植物叶片表面,并产生大量由菌丝体、分生孢子梗和分生孢子构成的肉眼可见的白色粉状物,故名白粉病。白粉病在全世界分布广泛。中国主要的白粉病有由禾白粉菌(*Blumeria graminis*)引起的禾谷类白粉病,

如小麦白粉病、大麦白粉病;由苍耳单丝壳(*Sphaerotheca fuliinea*)引起的瓜类、豆类、麻类等多种植物的白粉病,如黄瓜白粉病、南瓜白粉病;由葡萄钩丝壳(*Uncinula necator*)引起的葡萄白粉病;由蔷薇单丝壳(*Sphaerotheca pannosa*)引起的蔷薇属花卉的白粉病等。目前,白粉病对我粮食作物、蔬菜作物和花卉作物造成了严重危害,带来巨大经济损失,因此植保学者针对白粉病进行了广泛研究。在国家自然科学基金项目的支持下,植物白粉

**第一作者简介:**李莹(1977-),女,博士,讲师,现主要从事分子植物病理学等研究工作。E-mail:liyong1019@163.com.

**收稿日期:**2014-01-17

- [31] 许宁,陈宗懋,游小清. 引诱茶尺蠖天敌寄生蜂的茶树挥发物的分离与鉴定[J]. 昆虫学报,1999(2):15-20.
- [32] 王国昌. 三种害虫诱导茶树挥发物的生态功能[D]. 北京:中国农业科学院,2010.
- [33] 黄毅,韩宝瑜,唐茜,等. 茶尺蠖诱蛾蜂对茶梢挥发物的 EAG 和行为反应[J]. 昆虫学报,2009(11):1191-1198.
- [34] Han B Y, Chen Z M. Behavioral and Electrophysiological Responses of Natural Enemies to Synomones From Tea Shoots and Kairomones From Tea Aphids, Toxoptera Aurantii[J]. Journal of Chemical Ecology, 2002, 28(11): 2203-2219.
- [35] 刘勇,郭光喜,陈巨莲,等. 瓢虫和草蛉对小麦挥发物组分的行为及

- 电生理反应[J]. 昆虫学报,2005,48(2):161-165.
- [36] 元黎. 茶黑刺粉虱与几种捕食和寄生性天敌间的化学通讯联系[D]. 合肥:安徽农业大学,2008.
- [37] 韩宝瑜. 茶树-茶蚜-捕食、寄生性天敌昆虫间定位取食的物理、化学通讯机制[D]. 北京:中国农业科学院,1999.
- [38] 王国昌,孙晓玲,蔡晓明,等. 茶叶挥发物对鞍形花蟹蛛觅食行为的影响[J]. 中国生态农业学报,2012,20(5):612-618.
- [39] 赵冬香,陈宗懋,程家安. 茶树-假眼小绿叶蝉-白斑猎蛛间化学通讯物的分离与活性鉴定[J]. 茶叶科学,2002,22(2):109-114.
- [40] 王国昌,孙晓玲,蔡晓明,等. 茶叶挥发物对白斑猎蛛觅食行为的影响[J]. 生态与农村环境学报,2012,28(4):394-398.

## Research Progress on Ecology of Natural Enemies of Tea Geometrid

GAO Yu

(College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130117)

**Abstract:** The tea geometrid, *Ectropis oblique* Prout is one of the most important pests in chinese tea plantations. In order to carry out the research of natural enemies of tea geometrid in depth and solve the problem of tea geometrid in tea production, the natural enemies of tea geometrid in fields of the species, population dynamics, controlling effects and behavioral control with chemical information substances were reviewed in this paper.

**Key words:** *Ectropis oblique*; natural enemies; ecology; biological control; chemical ecological regulation