

桦三节叶蜂生物学特性、天敌种类及无公害防治技术的研究

曾祥福¹, 闵水发¹, 王满困², 赵飞¹, 吕晓君¹

(1. 湖北省森林病虫害防治检疫总站, 湖北 武汉 430079; 2. 华中农业大学, 湖北 武汉 430079)

摘要: 通过深入系统地调查桦三节叶蜂在湖北的分布及危害状况, 明确了桦三节叶蜂在湖北的发生范围和危害程度。采取野外观察与室内饲养相结合的方式, 掌握了其生物学特性, 发现了该虫触角上的6种感器, 探明了嗅觉感器的类型与性别之间的关系, 总结出了其幼虫在林内和树内的分布规律, 建立了桦三节叶蜂整株和分层抽样技术。调查研究了该虫的主要天敌种类和寄生率, 发现了6种寄生性天敌, 3种重寄生的天敌。采取3%高渗苯氧威乳油、1.2%烟碱·苦参碱乳油等环境友好型生物和仿生药剂对幼虫开展防治试验, 筛选出了防效优良的药剂。对各种有效防治措施进行科学组装, 建立了无公害的防控技术体系。

关键词: 桦三节叶蜂; 生物学特性; 天敌; 防治

中图分类号: S763.43 文献标志码: A

Study on the biological characteristics and natural enemy species and nuisanceless control technique of *Arge pullata* Zadd

Zeng xiangfu ,MIN Shuifa ,Wang manqun, Zhao fei,Lv xiao jun.

(Forest Pest Management and Quarantine Station of Hubei Province,Wuhan 430070,China)

Abstract: Author know the occurrence area and injury extent of *Arge pullata* Zadd by thoroughly and systematically investigate in hubei,and mastered the biological characteristics、found Six kinds of antennal sensilla、proven the relationship between the type of olfactory sensilla and gender、summed up the distribution rule of its larvae in the forest and tree, established whole and stratified sampling techniques of *Arge pullata* Zadd through the field observation and indoor breeding. Author research the pest 's natural enemies and parasitism rate, found six kinds of

收稿日期:

基金项目: 湖北省林业厅重大科技项目“桦三节叶蜂生物学特性及防治技术研究”(编号: HLKJ2008-3)。

作者简介: 曾祥福(1957-), 男, 教授级高工, 学士, 主要从事森林病虫害防治管理和研究工作, 02751796161, zenxfu@vip.sina.com。

parasitic natural enemies and three species of hyperparasitic natural enemies. carry out control test use environment-friendly biological and biomimetic pesticide such as high permeation fenoxycarb 3% EC、matrine-nicotine 1.2% etc ,screening out of pesticides of control good effects. Author established nuisanceless control technology system by scientifically assemble of the various effective control technology.

Key words: *Arge pullata* Zadd; bionomics; natural enemy; nuisanceless control

桦三节叶蜂 (*Arge pullata* Zadd) 属膜翅目三节叶蜂科三节叶蜂属, 国外分布于俄罗斯、日本等地, 国内曾在甘肃的天祝、永登, 青海的互助等地发现, 是红桦 (*Betula albo-sinensis*) 的重要害虫^[1]。自 2007 年在湖北省神农架林区首次发现以来, 近几年在整个林区常年暴发, 受害严重的红桦林出现“花叶”、“光杆”, 从远处看一片焦黄, 形同火烧, 不仅影响了桦树的生长, 削弱了树势, 降低了红桦林的持水力、水源涵养和景观绿化等生态功能, 还破坏神农架的旅游资源, 严重影响当地经济发展。在国际上, 桦三节叶蜂的研究仅见关于其分类及分布方面的研究报道; 该虫在我国发现地区不多, 目前仅见关于该虫的形态学及在青海、甘肃等地区的生物学特性和防治技术的初步研究^[2-4]。但目前该虫在湖北的发生危害及防治技术等方面的研究还是空白。因此, 作者在掌握桦三节叶蜂在湖北生物学特性的基础上, 探索其无公害防治技术的研究。

1 桦三节叶蜂生物学特性

桦三节叶蜂的发生范围及危害程度调查方法采取踏查和标准地调查相结合的方法。踏查于 2008 年 6 月至 7 月进行。组织湖北省有红桦分布地区的森防部门开展桦三节叶蜂专项调查。首先确定踏查线路, 沿林间大小道路、林班线、防火线等自然界线, 查找受害的红桦。如发现红桦受害, 叶片受损, 出现“花叶”、“光杆”等现象, 则迅速采集标本, 送专家鉴定, 以确定发生范围。

通过在湖北省范围内开展普查, 确定桦三节叶蜂在湖北主要分布于神农架林区 (包括神农架自然保护区)。此外在兴山县、远安县、房县等地也有零星分布, 但未成灾。该虫分布在海拔 1800~2500m 之间, 虫口密度较大, 在大发生时每 50cm 延长枝上平均有幼虫 60 条。

通过野外观察和室内饲养观察, 掌握了桦三节叶蜂的形态特征、生活史及生活习性^[5], 绘出了桦三节叶蜂在湖北神农架的生活史简图。

利用扫描电镜观测桦三节叶蜂成虫触角的传感器类型、形态及分布特征, 并分析比较了雌雄之间存在的差异。通过触角的显微结构观察, 共发现毛形传感器、锥形传感器、钟形传感器、坛形传感器、刺形传感器及 Bohm 氏鬃毛等 6 种传感器。

通过对实地调查的数据进行分析, 得出桦三节叶蜂在林间的分布和树内分布规律^[6], 并确定了该虫的整株抽样技术和分层抽样技术。

2 桦三节叶蜂的天敌种类

主要对桦三节叶蜂老熟幼虫及茧期的天敌进行调查。于 2008 年 6 月至 2010 年 7 月在神农架自然保护区进行。具体调查方法是: 在桦三节叶蜂下树结茧后, 分批次在不同生态林区收集桦三节叶蜂的茧, 带回室内用试管单管培养, 每天观察并收集羽化的所有昆虫(叶蜂及所有天敌) 并进行标本处理。对获得的天敌标本进行分类鉴定, 统计天敌寄生的情况。最后对所有未羽化的茧及具有天敌的茧进行解剖观察, 确定是否存在重寄生。

研究结果发现了桦三节叶蜂的 6 种寄生性天敌, 其中 1 个为新种, 即全黑搜姬蜂 *Mastrus nigrus* Sheng & Zeng, sp.n.^[7]; 1 种为中国新记录种, 即日本恩姬蜂^[8] *Endasys parviventris nipponicus* (Uchida); 3 种为湖北新纪录: 水原瘤角姬蜂 *Pleolophus suigensis* (Uchida)、黄斑卡诺小蜂 *Conura xanthostigma* (Dalman) 和长角髯寄蝇 *Vibrissina turrata* (Meign); 另外 1 种为大食姬蜂。其中长角髯寄蝇是最为普遍的天敌, 其成虫羽化有 2 个高峰期, 第一个高峰出现于 5 月 22 日~5 月 28 日; 第二个高峰期为 6 月 1 日。整体而言, 长角髯寄蝇羽化高峰期为 5 月下旬至 6 月初(见图 1)。

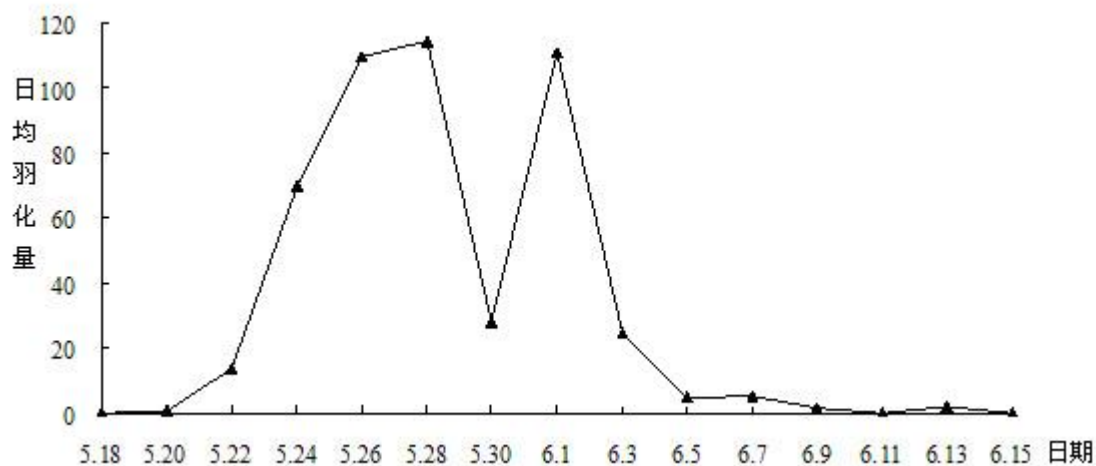


图 1 寄生性天敌长角髯寄蝇羽化情况

同时, 研究还发现了叶蜂存在重寄生, 主要有小蜂和钩腹蜂两类重寄生天敌。3 种寄生于长角髯寄蝇的重寄生蜂为: 茧蜂菱室姬蜂 *Mesochorus ichneutese* Uchida, 大痣细蜂 *Megaspilidae* 和纹钩腹蜂 *Taeniogonalos* sp. 这 3 种重寄生蜂的对长角髯寄蝇的寄生率为 1.0~2.76%。因此, 在利用寄生蜂控制叶蜂之前, 还必须对重寄生蜂的作用和影响进行评估分析,

以便为利用寄生蜂控制叶蜂提供理论依据。在神农架，叶蜂天敌寄生率的情况见表 1。

表 1. 桦三节叶蜂天敌的寄生统计表

批次	叶蜂茧数量 (头)	寄生性天敌种类及数量 (头)					寄生率 (%)
		姬蜂	寄蝇	大腿小蜂	小蜂*	钩腹蜂*	
1	4497	29	309	24	1	5	8.18
2	12082	28	944	17	6	5	8.28
3	7075	34	808	113	2	12	13.70
4	2971	4	397	5	3	1	13.80

注：各批次采集地点：神农架自然保护区大龙潭、红石沟、道场岩屋、水沟，标注*的为重寄生。

从表 1 中可以看出，在所调查的几个批次中，天敌对叶蜂的寄生率为 8%~14%，平均寄生率为 11%。寄生性天敌主要有寄蝇、姬蜂和长腿小蜂 3 类，其中以寄蝇的数量最多，至少达另外两类天敌个体数量 10 倍以上。长角髭寄蝇为天敌优势种，对桦三节叶蜂茧期寄生率为 10%。

3 桦三节叶蜂生物及仿生农药防治技术

农药是害虫应急防治的必要手段之一，具有快速、简便、经济、有效等优点，但使用不当，不仅会造成污染环境，破坏生态环境，还可能导致害虫抗药性的产生。特别是神农架国家级自然保护区，对使用农药的种类和方法都具有高的要求。为此，我们筛选了对叶蜂有良好防效的生物、仿生等无公害农药^[9]，开展了施药技术研究。供试药剂有 3%高渗苯氧威乳油^[10]、1.2%烟碱·苦参碱乳油^[11]、2%阿维菌素乳油^[12]、5%桉油精乳油。采取喷雾和喷烟两种施药方法进行试验。

结果表明，通过喷烟和喷雾试验，筛选出了 3%苯氧威乳油 120 倍、1.2%烟碱·苦参碱乳油 50 倍柴油混合溶液为喷烟防治的最佳选择；3%苯氧威乳油 25000 倍、1.2%烟碱·苦参碱乳油 6000 倍液为喷雾防治的最佳选择^[13]。在实际操作中，因地制宜，在公路沿线和离水源较近的地方可采用喷雾防治；在交通不便、附近缺少水源的地方可采用喷烟防治。其中，喷烟防治既经济实用，又能满足防治的实际需要，是一种较好的施药方式，具有效率高、成本低、劳动强度低等显著优点。经过连续两年大规模防治，有效的控制桦三节叶蜂的危害，当地林相已得到彻底恢复，生态环境和旅游资源得到了保护。

4 桦三节叶蜂无公害防治技术体系的建立

通过研究，我们提出了桦三节叶蜂无公害防治技术体系。总体思路是：在掌握桦三节叶蜂生物学特性的基础上，确定最佳防治时间、虫态、防治范围，通过人工防治和保护利用天敌，使桦三节叶蜂的发生危害控制在较低水平；在桦三节叶蜂严重发生时，使用生物及仿生

药剂防治，最终达到自然控制^[14]。

一是人工摘茧。利用桦三节叶蜂具有在树皮上集中结茧越冬的习性，组织人工摘茧，以降低越冬虫口基础。具体时间可于当年9月至次年4月结合其他林间措施进行。

二是保护利用天敌。在桦三节叶蜂虫口密度较低时，充分利用其天敌——长角髯寄蝇、全黑搜姬蜂、日本恩姬蜂、水原瘤角姬蜂、黄斑卡诺小蜂、大食姬蜂等，首先是将人工摘取的桦三节叶蜂茧装入封口的纱网中（寄生天敌可以自由进出，叶蜂成虫不能出去），放置于林间，形成天然的天敌繁育场所。下一步，利用神农架天敌繁育场，大量繁殖天敌，在桦三节叶蜂发生区广泛释放，实现以虫治虫。

三是生物和仿生农药控制。由于桦三节叶蜂的主要天敌长角髯寄蝇的羽化高峰期 of 5月下旬至6月初，在该虫大发生期，从6月下旬开始，用生物和仿生制剂进行喷烟、喷雾防治幼虫，可避开天敌发生高峰期，尽量降低施药对天敌的影响。在实际操作中，因地制宜，在离水源较近的地方采用喷雾防治，可选择苯氧威25000倍、烟碱·苦参碱乳油6000倍水溶液进行防治；在交通不便、附近无水源的地方采用喷烟防治，可选择苯氧威120倍、烟碱·苦参碱乳油50倍柴油混合溶液进行防治。

5 结语

通过四年的研究，我们基本掌握了桦三节叶蜂的生物学特性。主要包括桦三节叶蜂形态特征、生活史、生活习性，在湖北的分布范围，触角感器种类及其分布，种群空间分布型和抽样技术。但是，该虫属高海拔地带发生的昆虫，其种群发生发展规律与环境及气候的关系还有待进一步研究。

发现了桦三节叶蜂的6种寄生性天敌和3种重寄生天敌。提出通过纱网饲养和人工摘除桦三节叶蜂茧来保护天敌的方法，为利用天敌控制叶蜂的危害提供了重要基础和技术支持，但上述各种天敌的生物学特性、人工繁育和释放技术等，还需要进一步研究。

筛选出了高效环保的防治药剂，提出了相应的施药方法。供试药剂中，高渗苯氧威是一种保幼激素类杀虫剂，阿维菌素是一种抗生素类杀虫剂，而烟碱·苦参碱和桉油精均是植物源杀虫剂。4种农药均具有高效、低毒、安全、对环境无污染等优点，符合当前我国林业无公害防治农药选择的基本要求。

组装配套出无公害防治体系。害虫的防治是一项系统工程，通过课题组的研究和攻关，建立了以人工防治为基础，以天敌控制为导向，充分发挥生物和仿生农药防治优点的无公害防控技术体系，对叶蜂的防治取得了较好效果。

致谢：国家林业局森防总站盛茂领研究员对本研究中的天敌种类进行了鉴定，并自始至

终对本研究工作给予了悉心指导。

参考文献:

- [1] Hara H, Shinohara A. Taxonomy, distribution and life history of Betula-feeding sawfly, *Arge pullata* [J] Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A, Zoology, 2008, 34(3):141-155.
- [2] 李培荣, 袁振西. 桦三节叶蜂生物学特性及防治 [J]. 森林病虫通讯, 1993, (2): 18-19.
- [3] 陈文俊, 景增平. 桦三节叶蜂生物学特性及防治初报 [J]. 青海农林科技, 1999, (4): 40.
- [4] 祁生寿. 桦三节叶蜂的发生规律与综合防治 [J]. 森林病虫通讯, 2000, (6): 24-25.
- [5] 闵水发, 王满困, 黄贤斌等. 桦三节叶蜂生物学特性及防治试验 [J]. 林业科技开发, 2011, 25 (2): :109-111
- [6] 闵水发, 黄贤斌, 赵飞等. 桦三节叶蜂幼虫空间分布型的研究 [J]. 华中昆虫研究, 2010, (6): 123-127
- [7] Mao-Ling Sheng, Xiang-Fu Zeng. Species of the genus *Mastrus* Forster (Hymenoptera, Ichneumonidae) of China with descriptions of two new species parasitizing sawflies (Hymenoptera) [J]. zookeys, 2010, 57: 63-73
- [8] 闵水发, 王满困, 盛茂领. 寄生桦黑毛三节叶蜂的姬蜂科—中国新记录种—日本恩姬蜂 (膜翅目, 姬蜂科) [J]. 动物分类学报, 2010, 35(1) : 251-253
- [9] 常国彬, 洪晓燕. 无公害防治中农药选择与使用 [J]. 中国森林病虫, 2010, 29(1):43-45.
- [10] 朱忠林, 单正军, 蔡道基. 苯氧威对环境生物的安全评价 [J]. 农药科学与管理, 2009, 30(10):20-23
- [11] 温晓红, 郭存珍. 1.2% 苦烟乳油烟剂防治落叶松腮扁蜂成虫试验 [J]. 科学之友, 2008, 11(33):152-154
- [12] 马海芹, 丁佩. 阿维菌素的研究应用、存在问题及对策 [J]. 农药科学与管理, 2009, 30(10):20-23
- [13] 闵水发, 曾祥福等. 四种生物药剂防治桦三节叶蜂试验初报 [J]. 中国森林病虫, 2011, 30 (1) :39-41
- [14] 郭玉柏, 陈良昌. 浅谈森林害虫的自然控制 [J]. 湖南林业科技, 2011, 38(1):73-74