

## 天敌昆虫对马尾松毛虫控制作用及其群落的研究\*

夏育陆 周健生 吴正坤

(安徽省林业生物防治中心) (安徽省太和县林业局)

**关键词** 马尾松毛虫 天敌昆虫 发生类型区

马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* Walker 的天敌, 国内研究已久<sup>[1~3]</sup>, 为马尾松毛虫的综合防治提供了依据。作者在前人工作的基础上, 研究了安徽省安庆地区马尾松毛虫三个不同发生类型区天敌昆虫种类及对马尾松毛虫的控制作用, 比较研究了三个不同发生类型区天敌昆虫群落的差异, 为防治马尾松毛虫提供理论根据。

### 1 材料和方法

野外调查于1987~1988年及1990年, 在安庆地区潜山县黄铺、天柱山林场及马祖庵设三个固定试验点; 太湖县小池、宿松县林场和岳西县河图林场设三个非固定试验点。

#### 1.1 固定试验点生境简述

黄铺点属丘陵地区, 基本是马尾松纯林, 长势差, 修枝过度, 林下地表裸露, 草本稀少, 松毛虫几乎每年都不同程度发生, 是典型的马尾松毛虫常灾区。天柱山林场海拔500多米, 以马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.) 为主, 混杂有栎类(*Quercus* spp.)、枫香(*Liquidambar* sp.) 等阔叶树及毛竹(*Phyllostachys pubescens* Mazel ex H. de Lehaie) 等, 松树长势好, 林下灌木、草本较多, 马尾松毛虫每隔数年发生一次, 发生程度比黄铺轻, 是比较典型的马尾松毛虫偶灾区。马祖庵试验区海拔800 m左右, 主要树种为黄山松(*Pinus taiwanensis* Hayata)、杉木, 马尾松占20%左右, 马尾松平均树龄15年, 试验区灌木及杂草较少, 盖度0.3左右, 历史上未见松毛虫大发生, 可看作是马尾松毛虫发生安全区。通过这三个不同类型区的比较研究, 能更清楚地认识不同海拔高度和林相条件对天敌昆虫群落特性的影响和对马尾松毛虫的控制作用。

#### 1.2 调查取样方法

1.2.1 扫网 用于采集飞翔性天敌。扫网口径40 cm, 深50 cm, 每次扫100网(一个来回为一网), 所捕获的天敌在室内镜检。

1.2.2 捕捉 用于采集在地面爬行的天敌。在100亩左右固定试验点按对角线方法设五个面积1 m × 1 m的样方, 捕捉、镜检样方内所有天敌。

本文于1990年11月15日收到。

\*: 本研究属国家“七五”攻关课题“二、三代类型区马尾松毛虫综合管理”的一部分。承中国林科院吴坚同志提供蚂蚁类资料, 特此致谢。

1.2.3 采集 分别在马尾松毛虫各代产卵高峰后6~7天和化蛹高峰后2~3天采卵块和茧,数量分别为60块和300只,以后在卵始孵化和茧始羽化前2日左右再采相同数量的卵和茧,幼虫则每隔一龄采集一次,用200目的细纱布套住松枝饲养,每次每样方采集500头。卵块采回后,剔除孵化卵,将单个卵块放入玻璃管内,管口用较密的白尼龙布扎紧,置于干燥处让寄生蜂自然羽化。根据不同蜂种的羽化次序先后和每卵寄生数及羽化孔的形状、大小区别寄生率并确定天敌种类。茧采回后,单个放入罐头瓶中,瓶口用白布扎紧,待天敌羽化后分类鉴定。寄生蝇则是用湿沙瓶将幼虫饲养至成虫再鉴定。

1.2.4 挂卵 用于安全区等。根据其它试验区的虫口密度确定挂(放)数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 安庆地区马尾松毛虫天敌昆虫种类和数量

经两年多调查,安庆地区马尾松毛虫主要天敌昆虫有47种,其中寄生性34种,捕食性13种,三个不同马尾松毛虫发生类型区天敌昆虫种类有差异。安全区有42种,偶灾区有37种,常灾区有31种;在数量上也有差异,每样本的捕获量以马祖庵最大,黄铺最小,三地都是松毛虫黑卵蜂的相对量最大,但最大值出现在天柱山林场(偶灾区)和黄铺(常灾区),说明常灾区和偶灾区天敌的优势种比安全区明显,而安全区天敌昆虫数量较多。

### 2.2 马尾松毛虫不同发生类型区天敌昆虫对松毛虫的控制作用

2.2.1 卵期寄生性天敌对马尾松毛虫的控制作用 马尾松毛虫卵期寄生性天敌主要有:松毛虫平腹小蜂、松毛虫黑卵蜂、松毛虫赤眼蜂和松毛虫宽缘金小蜂,从表1可看出,黄铺的寄生率明显高于其它两地,且平均寄生率第二代大于第一代。黄铺和天柱山林场以松毛虫平腹小蜂为寄生性天敌的优势种,最高寄生率分别为13.6%和11.1%,而马祖庵则以松毛虫黑卵蜂为优势种,最高寄生率6.5%,三地都以松毛虫宽缘金小蜂寄生率较低。

表1 马尾松毛虫不同发生类型区卵期主要天敌的寄生率

调查地 (类型区)	代次	调查时间 (年·月)	总寄生率 (%)	4种卵期天敌的寄生率(%)			
				松毛虫 平腹小蜂	松毛虫 黑卵蜂	松毛虫 赤眼蜂	松毛虫宽 缘金小蜂
黄铺 (常灾区)	一代	1987-6	22.8	12.1	7.6	2.9	0.2
		1988-6	17.5	8.2	3.4	3.9	1.8
	二代	1987-8	8.5	4.7	2.6	1.2	0
		1988-8	31.3	13.6	11.9	4.3	1.5
天柱山林场 (偶灾区)	一代	1987-6	13.6	7.6	3.2	1.6	1.2
		1988-6	16.4	8.9	5.7	1.2	1.6
	二代	1987-8	7.6	4.8	1.5	1.3	0
		1988-8	20.6	11.1	7.3	2.1	0.1
马祖庵 (安全区)	一代	1987-6	10.5	2.7	4.1	1.9	1.8
		1988-6	13.8	4.6	5.3	2.1	1.8
	二代	1987-8	7.8	2.3	3.7	1.2	0.6
		1988-8	15.1	6.3	6.5	2.1	0.2

2.2.2 蛹期寄生性天敌对松毛虫的控制作用 安庆地区马尾松毛虫蛹期的主要寄生性天敌是松毛虫黑点瘤姬蜂、广大腿小蜂、寄蝇三种(类)。从表2可知,三种主要寄生性天敌的寄生率占总寄生率的90%以上,说明安庆地区马尾松毛虫蛹期天敌优势种非常显著,优势种数量多寡与寄生率有明显的关系。最高寄生率为黄铺1987年第二代,达46.5%,以松毛虫黑点瘤姬蜂为优势种,寄生率最高达23.4%;而马祖庵及天柱山林场则以寄蝇为优势种,寄生率最高为14.4%。

表2 马尾松毛虫不同发生类型区蛹期主要寄生性天敌的寄生率

调查地 (类型区)	代次	调查时间 (年·月)	总寄生率 (%)	蛹期天敌的寄生率(%)				
				松毛虫黑 点瘤姬蜂	广大腿 小蜂	寄蝇	其它天敌	三种天敌占总 寄生率(%)
黄铺 (常灾区)	一代	1987·7	31.8	13.6	7.6	10.1	0.5	98.4
		1988·7	19.7	6.7	4.2	7.8	1.0	94.9
	二代	1987·9	46.5	23.4	10.2	12.3	0.6	98.7
		1988·9	28.3	9.5	9.1	8.9	0.8	97.7
天柱山林场 (偶灾区)	一代	1987·7	19.4	6.1	4.6	8.3	0.4	97.9
		1988·7	23.7	6.8	6.5	10.1	0.3	98.7
	二代	1987·9	27.6	8.4	5.2	13.7	0.3	98.9
		1988·9	18.9	6.3	3.8	7.2	1.6	91.5
马祖庵 (安全区)	一代	1987·7	30.1	8.1	6.5	14.2	1.3	95.7
		1988·7	26.3	9.8	4.1	11.1	1.3	95.1
	二代	1987·9	24.6	10.9	2.8	8.2	2.7	89.6
		1988·9	37.4	13.3	7.3	14.4	2.4	93.6

1987年潜山县境内马尾松毛虫大发生,黄铺及天柱山林场一带虫口密度都偏高,黄铺为28.6头/株,天柱山为25.4头/株;1988年黄铺平均7.4头/株,天柱山林场为5.8头/株(试验点补充虫口,平均为7.1头/株)。马祖庵很少有松毛虫,试验根据黄铺及天柱山林场的平均虫口密度不断补充,使三地虫口基本相同。

### 2.3 马尾松毛虫不同发生类型区天敌昆虫的群落结构

本研究群落结构分析集中在物种丰富度、多样性和均匀性。

从表3可知,三个不同类型区天敌群落物种丰富度马祖庵(安全区)最大,其次是天柱山林场,这从一个方面反映出不同类型区生物群落结构好坏及稳定状况。

群落多样性指数采用Shanon-Wiener多样性指数 $H$ 来表达,其计算式为:

$$H = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (1)$$

其中  $s$  为群落中出现的物种数;  $P_i$  为第  $i$  种出现的概率。

从表3可知,多样性指数以马祖庵为大,黄铺最小。

群落均匀度用下式求算均匀性指数“ $J$ ”

$$J = \frac{H'}{H'_{(max)}} = \frac{H'}{\ln S} \quad (2)$$

其中  $H'$  为Shanon-Wiener多样性指数,  $S$  为群落物种数。

从表 3 可知, 三个不同发生类型区群落均匀性指数仍是马祖庵最高, 黄铺最低。

上述分析结果看出: 从常灾区到安全区, 天敌的种类随之增加, 各天敌出现的频率差异减小。说明偶灾区和安全区天敌种类较多, 且数量也比较平稳, 表明天敌群落的差异是导致马尾松毛虫不同发生类型区的原因之一。

#### 2.4 马尾松毛虫不同发生类型区天敌昆虫群落相似性

切干诺夫斯基(Czekanonski, 1913)提出的相似性系数( $C_s$ )的计算式为

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (3)$$

其中  $j$  为群落 A、B 共同出现的物种数;  $a$ 、 $b$  为群落 A、B 分别出现的物种数。

表 3 马尾松毛虫不同发生类型区天敌昆虫群落结构

调查地	丰富度	多样性指数	均匀性指数
黄 铺	13.5	2.30	0.88
天柱山林场	16.1	2.50	0.90
马 祖 庵	18.4	2.64	0.91

表 4 马尾松毛虫不同发生类型区天敌昆虫群落相似性值

调查地	黄 铺	天柱山林场	马祖庵
黄 铺	1.000	0.794	0.767
天柱山林场		1.000	0.835
马 祖 庵			1.000

从表 4 可知, 天柱山林场与马祖庵天敌昆虫群落相似性值最大, 天柱山林场与黄铺次之, 黄铺与马祖庵最小, 这与实际状况非常吻合, 事实上, 天柱山林场与马祖庵无论是林相还是其它自然状况都比较相像, 而马祖庵与黄铺的自然状况相距甚远。

以上分析的结论为, 天柱山林场虽是偶灾区, 但就天敌昆虫群落结构来说, 偏向于安全区的马祖庵, 而黄铺则与两地有较大的差异。事实上, 马祖庵与天柱山林场马尾松毛虫的发生情况比较接近, 而黄铺则无论从发生频次还是从持续时间上看都与上述两地有较大差异。

#### 参 考 文 献

- 1 中国科学院动物研究所, 浙江农业大学等编. 天敌昆虫图册. 北京: 科学出版社, 1978.
- 2 柴希民, 何志华, 吴正东. 浙江省马尾松毛虫天敌考查. 浙江林业科技, 1987, 7(2), 2~12.
- 3 谈迎春, 孙锡麟, 陈建寅. 龙山林区天敌对马尾松毛虫抑制作用的研究. 林业科学研究, 1989, 2(2): 128~135.

*Study on the Control Effect and Community of  
Natural Enemies of Dendrolimus punctatus in  
Different Type of Masson Pine Stand*

Xia Yulu    Zhou Jiansheng

(Anhui Biocontrol Center of Forest Pest and Disease)

Wu Zhenkun

(Forest Bureau of Taihu County, Anhui Province)

**Abstract** This research was conducted in three different types of occurrence regions (frequent outbreak region (I), accidental outbreak region (II), safety region (III)) of *Dendrolimus punctatus* in the Anqin City of Anhui Province. Nearly 50 species of natural enemies were found during the period of over two-year experiment. *Anastatus* sp., *Rogas dendrolimi* and *Exorista* sp. are the major parasites at the egg stage, larva stage, pupa stage respectively and the highest parasitism rates of each species is 13.6 %, 5.5 %, 23.4 % respectively.

There are about 31 species of natural enemies in (I), 37 species in (II) and 42 species in (III). The result shows that the index of diversity and evenness of natural enemies community in (III) is higher than that of the other two regions. Study on similarity of natural enemies community shows that similarity coefficient is the highest one between (III) and (II) and that between (I) and (II) is the second.

**Key words** *Dendrolimus punctatus*    natural enemy    type of occurrence  
region