

油桐尺蠖幼虫空间分布特征调查分析^{*}

钟平生¹ 李 战² 陈双庆¹ 黄晓俊²

(1. 惠州学院 生命科学学院, 广东 惠州 516007; 2. 惠州隆瀚生态农业股份有限公司, 广东 惠州 516000)

摘要 在惠州选取 4 个桉树林区, 对油桐尺蠖 *Buasra suppressaria* 幼虫的空间分布进行了调查与分析。结果表明, 油桐尺蠖幼虫的空间分布格局为聚集分布, 不同高度层、不同方位, 尺蠖幼虫数量分布存在着较大的差异。其中, 尺蠖数量分布最多的为中部, 中部尺蠖幼虫占各层尺蠖总量平均达 55.97%~65.34%, 最高的可占尺蠖幼虫总数的 67.74%; 同时, 在不同方位上, 尺蠖种群主要集中在南方位, 其次为东、西两方位, 分别占幼虫总数的 34.59%、22.56%、24.81%。因此, 进行该虫监测与防控时, 应合理利用尺蠖种群在不同方位与高度的分布差异, 重点防范中部层与南方位枝条并重施药防治。

关键词 桉树; 油桐尺蠖; 空间分布

中图分类号: S763 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2019) 06-0050-06

Research on Spatial Distribution Patterns of *Buasra suppressaria* Larva

ZHONG Pingsheng¹ LI Zhan² CHEN Shuangqing¹ HUANG Xiaojun²

(1. School of Life Sciences, Huizhou University, Huizhou, Guangdong 516007, China; 2. Huizhou Long-he Ecological Agriculture co., LTD, Huizhou, Guangdong 516000, China)

Abstract Four eucalyptus forest areas in Huizhou were selected to investigate and analyze the spatial distribution of inchworm larvae. The results showed that the spatial distribution pattern of the inchworm larvae was aggregated, and there were significant differences in the number distribution of at different heights and orientations. The largest number of inchworm larvae is in the middle layer. The average number could account for 55.97%-65.34% of the total inchworm larvae number, and the highest percentage reached 67.74%. For distribution in different orientation, the inchworm larvae population is concentrated in the south, followed by east and west, accounting for 34.59%, 22.56% and 24.81% of the total number of larvae, respectively. Therefore, when monitoring and controlling the inchworm worm, the distribution differences of the population in different orientations and heights should be taken into account. The focus of prevention should be on the middle and southern branches, and the application of pesticides should be emphasized on these parts.

Key words Eucalyptus; *Buasra suppressaria*; spatial distribution

油桐尺蠖 (*Buasra suppressaria*) 又称桉尺蠖、大尺蠖, 是桉树、油桐 (*Vernicia fordii*)、油茶 (*Camellia oleifera*) 等用材林以及经济林的重

要食叶害虫之一, 在我国广西自治区、广东省、海南省、福建省等地区已成为速生桉的主要害虫, 虫害发作时可在几天内将成片的桉树叶吃光^[1]

^{*} 基金项目: 惠州市科技计划项目 (2016G0413028)

第一作者: 钟平生 (1964—), 男, 教授, 从事农森害虫、入侵有害生物综合治理, E-mail: zhongps@hzu.edu.cn。

通信作者: 李战 (1969—), 男, 工程师, 主要从事林业调查规划相关工作, E-mail: 1026984414@qq.com。

^{3]}。目前,关于油桐尺蠖生物学特性、生态特性及利用病毒防治技术等方面都有研究报道^[4-7],然而对于其空间分布及抽样技术研究相对较少^[8-9]。空间分布是昆虫种群的一个重要特征,对昆虫的分布型进行详细地研究,不仅可以揭示种群和种群下的空间结构,还可在节约人力资源的前提下,确保抽样数量的科学性,以及对发生程度、发生趋势的预测和各类调查统计结果的可靠性。本文通过对油桐尺蠖幼虫种群的空间结构进行调查分析,基本掌握了油桐尺蠖幼虫种群发生分布与为害特点,可为探明该虫种群空间分布结构、为该虫的预测预报和综合防控提供可靠的依据及技术保障。

1 调查点与方法

1.1 调查林区

选择桉树纯林与混合林作为调查对象。桉树纯林设在惠州隆瀚生态农业股份有限公司所属桉树种植基地,分布在惠州市惠城区仍图(1~3号林区),品种广林9号,2~3 a生,生长茂密,平均株高约3~3.5 m;汝湖(4~6号林区),品种U6,2~3 a生,部分较为稀疏,平均株高约4~4.5 m;惠阳区白石龙(7~10号林区),品种为广林9号,2~3 a生,较为密集,长势一般,株高3~4 m等地;混合林设在惠州学院后山区域(11、12号林区)。品种为广林9号与U6,3~4 a生,稀疏,平均株高约4.5~6.0 m。

1.2 调查方法

1.2.1 不同区域桉尺蠖幼虫发生与危害程度调查 2019年4—5月,在林内设置样地,采取抽对

角线取样法、间隔取样法等方法,抽取林区内桉树10株作为标准株,在每株样树的东、南、西、北4个方向各采一枝约50 cm的枝条作为标准枝,同时将样树的被害枝梢采下,检查记录各枝梢内油桐尺蠖幼虫的数量及所在方位^[8]。统计每个林区样地的株被害率,每株样树枝被害率,以及幼虫在枝梢上的分布比例。

1.2.2 桉树不同高度尺蠖幼虫数量分布 方法同1.2.1,即对选定的10棵桉树,按树冠下部、中部以及上部3个高度层各取一根约50 cm的标准枝进行调查,统计枝条上尺蠖幼虫数量等。

1.3 空间分布型的测定

采用扩散系数^[10-11]测定其幼虫空间分布型。根据枝条上尺蠖幼虫的平均虫口密度(M)、方差(S^2)计算其扩散系数(C)。计算公式如下: $C=S^2/M(M$ 代表平均虫口密度, S^2 代表方差),当 $C < 1$ 时,种群为均匀分布,当 $C=1$ 时,为随机型分布;当 $C > 1$ 时,种群为聚集分布。

1.4 数据处理

采用单因素方差分析法比较油桐尺蠖在桉树树冠上不同方位与不同高度层的分布。所有数据均用SPSS 24.0进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同区域桉尺蠖幼虫发生与危害程度调查

调查发现(表1),在4块林区样地中,仍图林区、白石龙林区尺蠖幼虫株被害率与梢被害率最高,分别为45.00%与85.00%、45.86%与85.11%,但两林区的虫口密度却相差较大,仍图林区百枝平均虫量为20.78头,而白石龙林区却高

表1 不同调查林区桉尺蠖幼虫发生数量及其为害

Table 1 The number and damage of Eucalyptus inchworm larvae in different forest areas

调查林区 Forest areas	桉树被害 / % Eucalyptus victimization		尺蠖幼虫 / (头 · 百枝 ⁻¹) Eucalyptus inchworm (Head · 100 branches ⁻¹)		
	株被害率 Plant damage rate	梢被害率 Shoot injury rate	平均虫口密度 Average population density	最高虫口密度 Max. population density	最低虫口密度 Min. population density
仍图林区 Rengtu District	45.00 a	85.00 a	11.77 b	20.78	2.34
汝湖林区 Ruhu District	26.03 b	42.86 b	8.51 c	18.21	1.07
白石龙林区 Baishilong District	45.86 a	85.11 a	24.78 a	46.41	0.80
惠州学院后山林区 Forest District of Huizhou University	27.60 b	45.83 b	9.54 c	17.97	0.78

注:表中被害率和百枝虫口密度数据为平均值;同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: The victimization and inchworm population density are average value, different lowercase in the same column indicate a significant difference($P < 0.05$).

达 46.41 头，表明株被害率与梢被害率对尺蠖幼虫的虫口密度无正线性相关关系，因此单一利用被害率与梢被害或虫口密度进行预测防控时，可能出现一定的偏差，需要综合考虑有虫株率或虫口密度与成虫数量。汝湖林区、惠州学院后山两林区被害率及虫口密度显著低于仍图林区、白石龙林区样地 ($P < 0.05$)。

2.2 油桐尺蠖幼虫在不同方位的分布

由图 1—4 可知，油桐尺蠖幼虫数量最多的

主要为南方位、东方位与西方位。其中仍图林区以南方位所占的比例最大，约占总数的 34.59%；其次是西方位与东方位，尺蠖总数分别占总数的 22.56%、24.81%。而北方位上尺蠖数量最少，仅占 18.05%，单因素方差分析结果表明，除西方位与东方位外，尺蠖幼虫在桉树树冠的不同方位的幼虫数量均达显著差异。而在汝湖、白石龙以及惠州学院后山的调查结果，也表现类似特性。

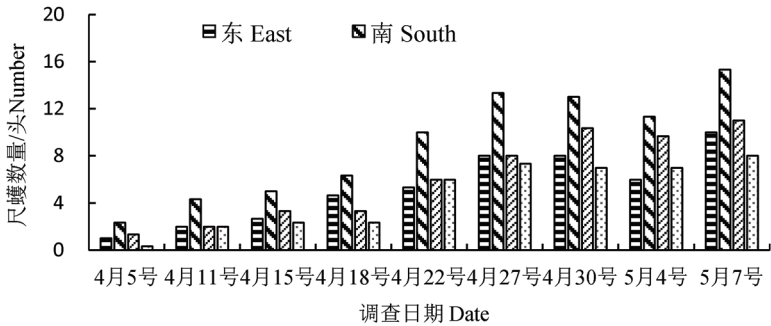


图 1 仍图林区不同方向平均尺蠖数量

Fig. 1 Average inchworm number in different directions in Rengtu district

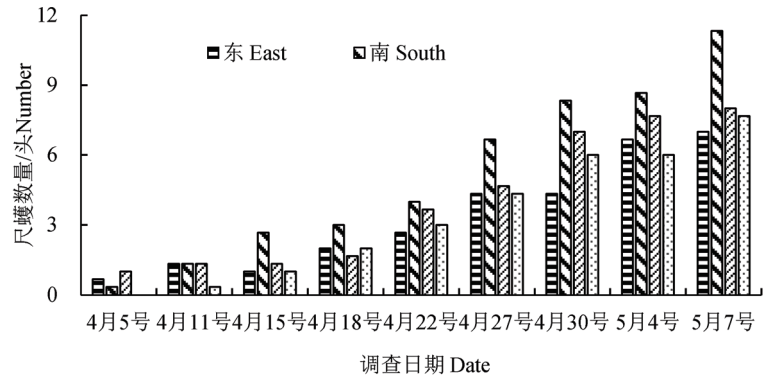


图 2 汝湖林区不同方向平均尺蠖数量

Fig. 2 Average inchworm number in different directions in Ruhu district

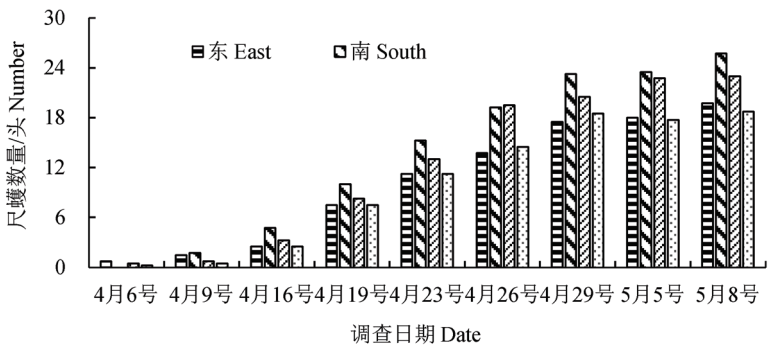


图 3 白石龙林区不同方向平均尺蠖数量

Fig.3 Average inchworm number in different directions in Baishilong district

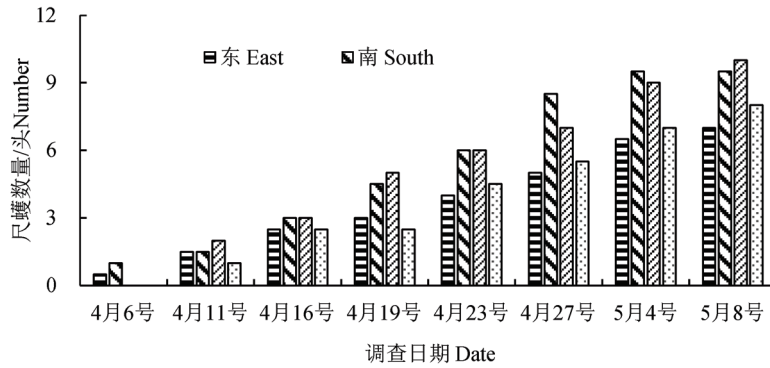


图 4 惠州学院后山林区不同方向平均尺蠖数量

Fig.4 Average Inchworm Number in Different Directions in Baishilong district

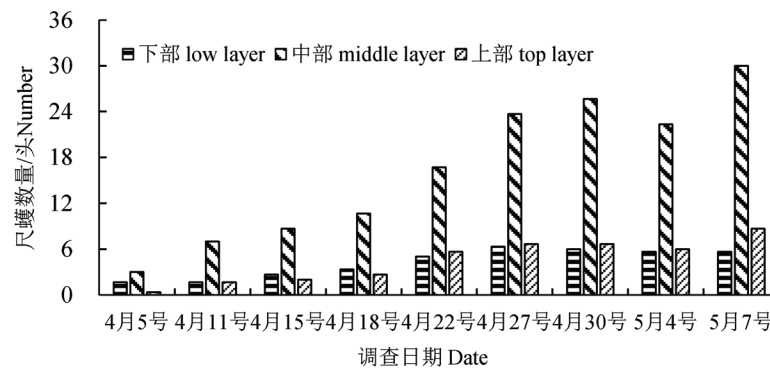


图 5 仍图林区不同高度平均尺蠖数量

Fig. 5 Average Inchworm Number at Different Heights in Rengtu district

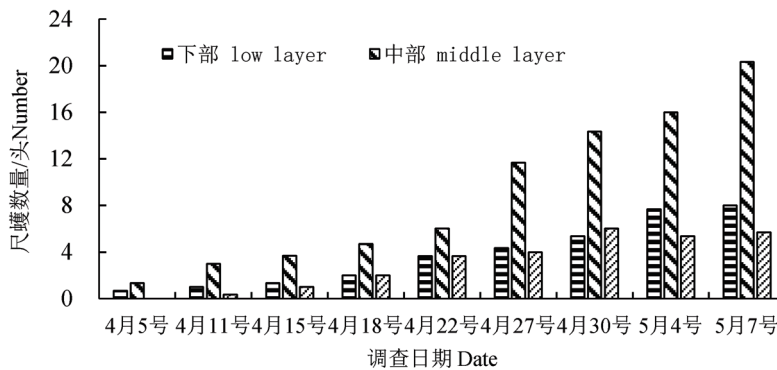


图 6 汝湖林区不同高度平均尺蠖数量

Fig.6 Average Inchworm Number at Different Heights in Ruhu district

2.3 油桐尺蠖幼虫在不同高度的分布

由图 5—8 可知,在调查所选取的下部、中部以及上部 3 个不同的高度层中,不同高度层尺蠖幼虫数量分布存在着较大的差异。仍图林地的调查表明(图 5),尺蠖数量分布最多的为中部层,尺蠖幼虫数量占尺蠖幼虫总数的 60.00%~67.74%,尺蠖数量占尺蠖总数量平均达 65.34%,而在 4 个林区共 108 次调查中,仅有 3 次低于 50%,分别

为汝湖林区的 4 月 22 日(45.00%)、惠州学院后山的 4 月 6 日(33.33%)、4 月 16 日(45.45%)。

同时,汝湖、白石龙以及惠州学院后山的不同高度层尺蠖幼虫数量分布存在也表现相似特性(图 6—8),中部层尺蠖幼虫占各层尺蠖总量平均达 56.64%、58.17%、55.97%。此外,单因素方差分析结果表明,除下部与上部两个高度层外,尺蠖幼虫在桉树树冠的中部与上部、中部与下部的

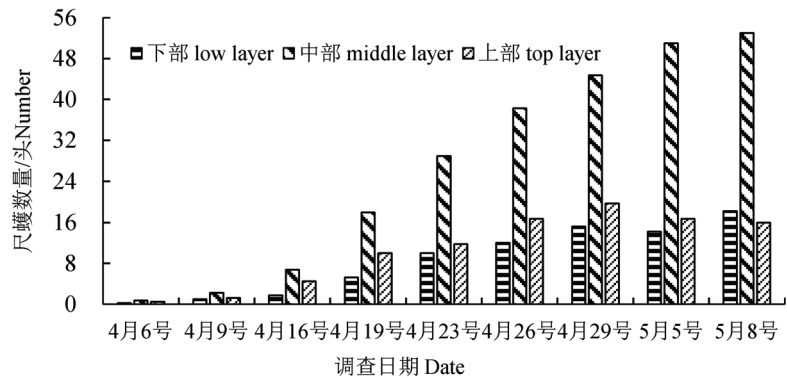


图 7 白石龙林区不同高度平均尺蠖数量
Fig. 7 Average Inchworm Number at Different Heights in Baishilong District

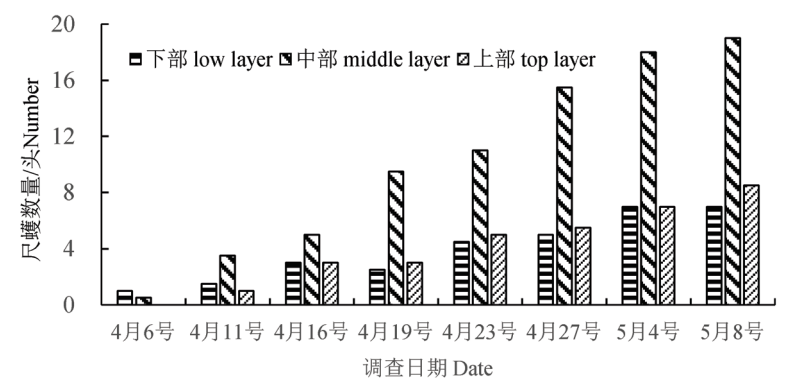


图 8 惠州学院后山林区不同高度平均尺蠖数量
Fig. 8 Average Inchworm Number at Different Heights in Huizhou University District

表 2 空间分布聚集度指标值
Table 2 Spatial distribution aggregation index values

调查林区 Forest areas	$M / (\text{头} \cdot \text{百枝}^{-1})$ Mean number (Head · 100 branches ⁻¹)	S^2 variance	C Diffusion coefficient
仍图林区 Rengtū district	11.77	80.60	6.85
汝湖林区 Ruhū district	8.51	35.70	4.20
白石龙林区 Baishilong district	24.78	138.30	5.58
惠州学院后山林区 Forest District of Huizhou University	9.54	44.26	4.64

幼虫数量均达显著差异 ($P < 0.05$)。

2.4 空间分布型的测定

各林区油桐尺蠖幼虫种群的扩散系数 C 均大于 1 (表 2)，由此可判断出油桐尺蠖幼虫在桉树上的空间分布均呈聚集分布。经 t 检验，符合聚集分布的检验标准，表明油桐尺蠖幼虫空间分布型为聚集分布。

3 结论与讨论

昆虫的空间分布型由其生物学、生态学特性和所处生境条件所决定，它能揭示该害虫的种群

空间结构状况，是对害虫进行抽样调查及其防治的理论基础^[12]。本文通过聚集度指标法研究表明，在惠州桉树人工纯林中，虽然各样地中品种、生境条件有所不同，但其幼虫的空间分布型均为聚集分布，并在不同高度垂直方向上的虫口数却差异显著 ($P < 0.05$)，在不同方位的水平分布数量也存在着的较大差异。其中以桉树树冠内南方位枝条中部发生数量最多；其次是西方位与东方位，尺蠖总数分别约占总数的 34.59%、22.56%、24.81%。在垂直高度层上，下部层与中部层枝条尺蠖数量之和占尺蠖总数量的 70% 左右，而在 4

个林区共 108 次调查中,下部层与中部层之间的桉树枝条总虫量低于 50% 的仅有 3 次。由此可得,在对林区进行虫害监测与防控时,应合理利用尺蠖种群在不同水平方位与垂直高度的分布差异,有针对性的对采取增加枝条数或加重施药防治,即对高度为中下部层之间的桉树枝条与桉树南方位的枝条等要重点监测,并可适当增加用药量;当然也应注意防治基干部(幼年树)以及桉树东西两向位的枝条。

本次调查时间仅为春夏季节,一是时间不长,其次惠州地区 4 月到 5 月雨水较多、个别时间出现雨势较大、大风等恶劣天气,不仅会对调查过程造成许多不便,而且桉树上的尺蠖低龄幼虫极易冲击掉落,进一步导致数据偏差,因而影响调查数量的准确性。为此,为准确掌握害虫种群数量动态变化规律,为油桐尺蠖种群的综合防治决策提供科学依据,调查研究时间至少应达一个年度以上。同时成虫和卵的分布规律及其与幼虫分布间的关系有待进一步研究。

本次调查选取的样本为 2~3 a 生的幼树,对此生长期的桉树油桐尺蠖分布及防治指导作用更大,其它生长期的桉树还要更进一步的研究。

此外,本研究受条件限制只采用了 1 种调查方法,为了更好地完善和补充油桐尺蠖幼虫空间分布格局的结论,建议可将对不同调查方法下油桐尺蠖幼虫的空间分布格局进行详细研究,在实际生产应用时,还应结合各地的实际情况进行综

合分析和科学利用。

参考文献

- [1] 覃安注.桉树尺蠖病虫害防治技术[J].吉林农业, 2015 (14): 93-94.
- [2] 邹华南.油桐尺蠖危害对桉树生物量和木材材积的影响[J].生物灾害科学, 2015, 38(1): 35-38.
- [3] 覃凤萍.桉树种植的现状、生态问题与可持续发展对策[J].绿色科技, 2018(19): 169-170.
- [4] 文盛兰.油桐尺蠖核型多角体病毒增殖及其应用技术初步研究[D].南宁: 广西大学, 2013.
- [5] 蒋慧.桉树病虫害综合防治技术[J].江西农业, 2018(8): 85, 98.
- [6] 蓝裕光.桉叶害虫: 油桐尺蠖[J].科技资讯, 2008(27): 128.
- [7] 甘进天.桉树病虫害发生现状及其防治策略分析[J].南方农业, 2018, 12(24): 24, 26.
- [8] 邹华南.油桐尺蠖幼虫种群空间分布格局及其抽样技术[J].青海农林科技, 2016(3): 29-31.
- [9] 黄慧章, 黄乃秀, 常明山.油桐尺蠖幼虫空间分布型的研究[J].安徽农学通报(上半月刊), 2010, 16(17): 49-50, 67.
- [10] 俞琳锋, 黄华国, 泽桑梓, 等.云南松林两种切梢小蠹成虫蛀梢期的空间分布格局[J].应用昆虫学报, 2017, 54(6): 940-946.
- [11] 高贺, 韩宪琪, 冯安荣, 等.不同抗性小麦品种上麦红吸浆虫幼虫的空间分布型与理论抽样数[J].应用昆虫学报, 2016, 53(5): 1138-1145.
- [12] 李哲, 季荣, 谢宝瑜, 等.论昆虫空间生态学研究[J].昆虫知识, 2004, 40(1): 1-6.