

筛胸梳爪叩甲幼虫寄主调查及其土壤空间分布^{*}

邓 顺^{**} 舒金平 王浩杰^{***}

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 富阳 311400)

Investigation of host range of wireworms (*Melanotus cribricollis*) and their spatial distribution in soil.
DENG Shun^{**}, SHU Jin-Ping, WANG Hao-Jie^{***} (Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, China)

Abstract Shoots of 47 bamboo species from seven genera (*Phyllostachys*, *Pseudosasa*, *Pleioblastus*, *Sinobambusa*, *Brachystachyum*, *Oligostachyum* and *Bambusa*), were excavated using a special tool to examine the host range of wireworms (*Melanotus cribricollis* (Faldermann)) in the Anji Bamboo Museum & Garden. The other main pests of bamboo shoots were also investigated. It was found that 41 of 47 bamboo species are infested by wireworms, including at least 30 new host species of this pest. Analysis of the spatial distribution of wireworms in five bamboo species indicated that larger larvae were aggregated in soil. Statistical analysis indicates that wireworms caused less damage than noctuids, and that wireworms and noctuids have become the most pervasive bamboo pests in the Anji Bamboo Museum & Garden. We also found a lesser extent of shoot damage caused by *Bipsectilus zhejiangensi*, leaf beetles, termites and parasitic flies. In view of the dispersal abilities and potential for damage of wireworms, we suggest that it would be prudent to attempt to control these pests by transplanting bamboo plants, soil improvement and breeding resistant bamboo varieties.

Key words *Melanotus cribricollis*, *Phyllostachys*, bamboo species, spatial distribution

摘 要 对安吉竹博园内筛胸梳爪叩甲 *Melanotus cribricollis* (Faldermann) 的寄主危害进行调查, 主要调查竹种隶属于刚竹属 (*Phyllostachys*)、矢竹属 (*Pseudosasa*)、大明竹属 (*Pleioblastus*)、唐竹属 (*Sinobambusa*)、短穗竹属 (*Brachystachyum*)、少穗竹属 (*Oligostachyum*) 和箬竹属 (*Bambusa*), 共 7 个属, 包括 47 个竹种, 其中 41 种寄主都不同程度地受到筛胸梳爪叩甲幼虫期的危害, 新发现受害寄主 30 余种。据筛胸梳爪叩甲幼虫在 5 个竹种林区间的空间分布表明: 筛胸梳爪叩甲较大体型的幼虫在竹林土壤中主要为聚集分布。调查过程发现, 除筛胸梳爪叩甲幼虫对竹种的危害以外, 竹笋夜蛾 *Apamea* spp. 也是导致退笋的主要虫害之一, 二者一并成为目前竹博园内竹笋退笋的主要害虫。此外, 园内竹种也受到浙江栉蠹蛾 *Bipsectilus zhejiangensi*、叶甲、白蚁和腐生蝇的侵害。鉴于筛胸梳爪叩甲幼虫危害的竹种范围比以往报道的有扩大的趋势, 在竹种移植、土壤改良及敏感品种的选育应考虑到这些方面。

关键词 蝗亚目, 系统学, 分子系统学

筛 胸 梳 爪 叩 甲 *Melanotus cribricollis* (Faldermann), 属于鞘翅目 Coleoptera 叩甲科 Elateridae 梳爪叩甲属 *Melanotus*, 以幼虫危害竹笋, 其幼虫又称“金针虫”, 金针虫为鞘翅目叩头虫科 Elateridae 幼虫的总称。浙江省竹林地区耕作制度的改变, 单一速生栽培竹种的推广, 致纯林面积大幅度增加, 为该虫的进一步扩散提供了合适的栖息场所和充足的食物来源。近

几年来有关筛胸梳爪叩甲危害的报道逐渐增多, 已成为浙江省笋用林地区重要的地下害虫。

^{*} 资助项目: 国家林业局“948”项目 (2007-4-22)、国家“十一五”科技支撑项目专题 (2006BAD19B0105, 2006BAD08A1104)。

^{**} E-mail: dshun1979@yahoo.com.cn

^{***} 通讯作者, E-mail: whj@fy.hz.zj.cn

收稿日期: 2009-08-13, 修回日期: 2010-06-13

其幼虫常年于土壤活动,隐蔽性较强,以钻蛀竹笋取食,造成大量的虫笋和退笋,严重影响竹笋产量和商品价值,猖獗时可致种笋难留,竹林衰败加剧,严重制约着浙江省笋用竹林的可持续经营。2003 年仅浙江省德清县危害面积达 680 余公顷,危害竹种包括早园竹、毛竹、淡竹、红竹、白哺鸡竹等,危害严重的早园竹林鲜笋带虫率可达 62%,虫口密度可达 3 头/kg,一株笋最多有虫 19 头^[1-3]。

金针虫的土壤空间分布研究始于 20 世纪 40 年代, Salt 和 Hollick^[4]对黑麦草田的大田叩甲 *Agriotes sputator* L. 的土壤空间分布进行分析,以“方块”式进行取样,其幼虫根据体型大小表现出不同的空间分布特点,体型中等及小型的幼虫在土壤中为聚集分布,而体型较大的幼虫则表现为随机分布, Seal 等^[5]对危害马铃薯的单叶叩甲属 *Conoderu* 的几个种的土壤空间分布进行调查,也观察到了体型不同的幼虫分布方式有所不同,小型幼虫为均匀分布,中型幼虫为随机分布,较大体型的幼虫呈聚集分布,而且不同种的分布情况不一样。国内有关金针虫空间分布的研究文献较少,吴立民^[6]曾研究过麦田沟金针虫 *Pleonomus canaliculatus* 的土壤分布,各项聚集度指标表明其幼虫在麦田中多为聚集分布。种群空间格局是昆虫种群结构的重要属性之一,出笋时期的金针虫分布、同一时期不同体型的金针虫分布、同体型金针虫在食物源不足情况下的土壤空间分布等可能存在着一定差异。随着浙江省竹林万亩工程的实施,经济效益类竹种的大规模种植,加上筛胸梳爪叩甲幼虫隐蔽性强,防控困难,发生期高度集中,因此,有必要对其取食范围和在土壤空间分布作进一步的调查,为预防和监测、敏感竹种的移植、选育及栽培模式等提供一定的参考。

1 样地条件及调查方法

1.1 样地条件

安吉竹博园始建于 1974 年,园内竹子种类丰富,栽培种类多达 300 余种,自建园初期,一直与中国林科院亚林所保持着紧密的科研合作

关系。园内丰富的品种适合于研究竹群多样性、建立竹种资源库以及调查竹种病虫害,为研究竹林重要害虫的寄主范围提供了良好的科研平台。竹博园内包括观赏竹区、引种分类区和科技示范区。

1.2 寄主危害率调查

危害调查主要根据园内的主栽品种(寄主中文及拉丁名参照朱石麟等^[7])及其出笋的多少进行划定:调查时间为 2008 至 2009 年的 4 月中旬至 5 月上旬,根据不同竹种的出笋量(>30 株/种)、退笋数目,并结合其种植面积的情况进行退笋率(退笋率=受害竹笋/竹笋总数)、受害株数等调查;对出笋<20 株和退笋量较少的竹种进行挖掘、观察,记录其危害。在竹博园内,以单一竹种栽培区调查筛胸梳爪叩甲幼虫危害,如果种植面积小,则调查该竹种在园内的所有栽培区域。

1.3 筛胸梳爪叩甲形态确定及寄主危害特征调查

调查竹笋受害的同时,收集园内危害不同竹种的筛胸梳爪叩甲幼虫,以 75% 酒精保存于 5 mL 离心管中,带回实验室进行形态观察。参考徐天森和王浩杰^[2],以竹笋受害特征确定竹种是否受到筛胸梳爪叩甲幼虫的危害。

1.4 出笋期幼虫的土壤空间分布调查

在出笋期间(4 月下旬至 5 月底),选取出笋较为均匀、林地平整的区域进行调查,挖笋时按等距(0.5 m)取样,统计受害笋及周围土壤中的幼虫数目(以挖掘点为中心,20 cm×20 cm),挖掘深度不超过 25 cm,4—5 月间多为较大体型的幼虫(>25 mm),统计时以此类型为标准。本次调查以刚竹属中的嘉兴雷竹、绿粉竹、黄槽竹、早竹和木竹为主,抽样笋数分别为 100、100、90、50、50 株。

1.5 统计分析

对不同竹种的金针虫及其它害虫的危害率进行初步统计,危害率=[受害株/(健康株+受害株)]×100%。聚集指标测定方法是研究昆虫种群空间分布格局时常用的一种方法,本文主要采用了 6 种聚集度指标来判定筛胸梳爪

叩甲幼虫的空间分布格局, V :样本方差, λ :样本平均数,扩散系数 $C = V/\lambda$, $C < 1$ 时为均匀分布, $C = 1$ 时为随机分布(Poisson 分布), $C > 1$ 时为聚集分布。Cassie Kuno 指数 $C_A = V - \lambda/\lambda^2$, $C_A < 0$ 时为均匀分布, $C_A = 0$ 时为随机分布, $C_A > 0$ 时为聚集分布。Morisita 指数 $I_\delta = \frac{\sum_{i=0}^n x_i(x_i - 1)}{N(N - 1)} = n \frac{\sum f x^2 - N}{N(N - 1)}$, $I_\delta = 1$ 时为随机分布, $I_\delta > 1$ 时为聚集分布, $I_\delta < 1$ 时为均匀分布。

Green 扩散系数 $GI = \frac{\frac{V}{\lambda} - 1}{\sum (n) - 1}$, $GI < 0$

时为均匀分布, $GI = 0$ 时为随机分布, $GI > 0$ 时为聚集分布。 n 即为 fx ,为幼虫数(x)与观测频数(f)的乘积。平均拥挤度 $m^* = \lambda + (V/\lambda) - 1$, $m^*/\lambda = 1$ 时,为随机分布; $m^*/\lambda < 1$ 时为均匀分布; $m^*/\lambda > 1$ 时为聚集分布。

2 结果与分析

2.1 筛胸梳爪叩甲幼虫形态描述及危害特征

筛胸梳爪叩甲幼虫共 10 龄期,老熟幼虫 27.2~31.5 mm,前胸前缘宽 2.1~2.5 mm,体细长,扁圆筒形,暗红色或褐红色,头扁平梯形,上有纵沟 4 条,大颚漆黑色。体背线位置有较浅细的凹陷沟,气门在各节前缘,黑色,扁椭圆形,第 1 胸节特长,为中后胸节之和。各体节前后缘有边,上有纵细纹,从中胸节到第 8 腹节在亚背线位置,前缘有较小的半月形斑,斑上有纵细纹;尾节圆锥形,较长,有 5 个突起,末端有 3 个突起,以中间 1 个为长,呈“山”字形。

危害特征:受害严重的竹笋停止生长,笋尖失去光泽,无露水;幼虫一般从竹笋基部靠近竹鞭的位置取食,拨开基部笋鞘后可见钻蛀孔道,危害部位一般不超过竹笋的中部。

2.2 危害寄主种类及危害程度

从表 1 中可以看出,与浙江竹产业发展相关的一些笋用竹种、观赏类竹种均受到筛胸梳爪叩甲幼虫的危害,其危害的寄主种类较多,危害 41 个竹种,新发现寄主 30 余种,除大明竹

属、矢竹属、短穗竹属及少数刚竹属(寿竹和菰竹)的竹种上未发现有金针虫危害,其它寄主均有危害,取食寄主中以刚竹属为主,表明筛胸梳爪叩甲幼虫具有狭食性的取食趋向。从叩甲与夜蛾的危害程度来看,二者均是导致竹种退笋的主要害虫,夜蛾导致的退笋程度稍高于叩甲,食性更杂,取食所有 7 个属的竹种,仅安吉金竹和花箬唐竹的竹笋上未发现夜蛾危害。浙江栉蝠蛾 *Bipectilus zhejiangensis* 也曾一度在安吉竹种园严重危害,后因施用二嗪农该虫密度大为降低,在本次调查中发现只有少数竹种受到栉蝠蛾的危害,竹笋顶部箨片受害而致退笋的主要是由叶甲引起的,危害较重的竹种包括斑苦竹>笔竹>乌芽竹,在本次调查中叶甲对寄主危害的程度较轻,将其归入其它害虫中。

2.3 筛胸梳爪叩甲幼虫在竹林土壤中的空间分布格局

竹种出笋高峰期为筛胸梳爪叩甲幼虫取食提供了足够的食物来源,本次调查收集到的幼虫均为体型较大者(>25 mm),从 5 个竹种受害笋上收集到的幼虫数分别为嘉兴雷竹(66 头)、绿粉竹(52 头)、黄槽竹(45 头)、早竹(31 头)、木竹(47 头),幼虫在竹笋上分布的频次有较大差异,多数为 1~2 头幼虫/笋,3~8 头幼虫/笋的频次分布较少,本文采用 5 种聚集指标来判定筛胸梳爪叩甲幼虫的空间分布格局,结果表明较大体型的幼虫在林区土壤中的分布为聚集分布(表 2)。

3 小结与讨论

有关金针虫危害的研究报道较少,主要是金针虫对早园竹(*Phyllostachys praecox*)^[8,9]、毛竹(*P. pubescens*)^[10]、石竹(*P. nuda*)^[11]、白夹竹(*P. bissetii*)^[12]和黄甜竹(*Acidosasa edulis*)^[13]的危害,对于金针虫的种类并未有较详细描述,即不清楚该种金针虫属于叩头虫科哪一个属的幼虫,只是对叩甲幼虫统称为“金针虫”。例如,白夹竹在四川广泛分布,笋期的主要害虫是泉蝇,金针虫为次要害虫;而分布于福建的黄甜竹在笋期的主要害虫中包括了金针

表 1 竹博园退笋期的虫害调查

调查寄主 中文名(拉丁名)	样本 (株)	金针虫 危害(%)	其它危害		竹种主要 用途
			竹笋夜蛾 危害(%)	栉蝠蛾、叶甲 等危害(%)	
1 淡竹(<i>P. glauca</i>)	100	16.0%	6.0%	4.0%	园林
2 浙江淡竹(<i>P. meyeri</i> McClure)	184	9.8%	15.2%	—	园林
3 红竹(<i>P. iridescens</i>)	110	8.2%	43.6%	2.7%	食用、园林
4 天目早竹(<i>P. tianmuensis</i>)	119	25.2%	34.5%	—	食用
5 花竹(<i>P. nidularia</i> f. <i>glabro vagina</i>)	124	29.0%	19.4%	11.3%	园林
6 白哺鸡竹(<i>P. dulcis</i>)	78	6.4%	42.3%	—	食用
7 富阳乌哺鸡竹(<i>P. nigella</i>)	61	24.6%	41.0%	3.3%	食用
8 云和哺鸡竹(<i>P. yunhoensis</i>)	43	2.3%	25.6%	2.3%	食用
9 黄杆乌哺鸡竹(<i>P. vivax</i> f. <i>aureocaulis</i>)	92	2.2%	31.5%	—	食用
10 紫竹(<i>P. nigra</i>)	94	3.2%	3.2%	7.4%	园林
11 高节竹(<i>P. prominens</i>)	73	6.8%	28.8%	9.6%	食用
12 斑苦竹(<i>P. maculatus</i>)	100	1.0%	12.0%	11.0%	园林
13 乌芽竹(<i>P. atrovaginata</i>)	50	6.0%	10.0%	8.0%	笋材两用
14 毛金竹(<i>P. nigravar henonis</i>)	105	22.9%	4.8%	1.0%	笋材两用
15 五月季竹(<i>P. bambusoides</i>)	82	3.7%	19.5%	—	竹材加工
16 罗汉竹(<i>P. aurea</i> Carr. ex A. et C. Riviere)	56	14.3%	19.6%	3.6%	园林、笋材两用
17 角竹(<i>P. fimbriatigula</i>)	71	12.7%	9.9%	5.6%	食用
18 变竹(<i>P. glauca</i> McClure)	55	18.2%	34.5%	—	笋材两用
19 红壳雷竹(<i>P. imarnata</i> Wen)	97	18.6%	21.6%	—	园林
20 黄杆京竹(<i>P. aureosulcata</i> f. <i>aureocaulis</i>)	102	18.6%	11.8%	—	园林
21 安吉京竹(<i>P. parvifolia</i> C. D. Chu et H. Y.)	78	1.3%	—	—	园林
22 寿竹(<i>P. bambusoides</i>)	102	—	2.0%	1.0%	笋材两用
23 篌竹(<i>P. nidularia</i>)	67	—	10.4%	16.4%	笋材两用
24 四季竹(<i>Oligostachyum lubricum</i>)	65	10.8%	36.9%	3.1%	园林
25 唐竹(<i>Sinobambusa tootsik</i> (Sieb.) Makino)	94	3.2%	12.8%	—	园林
26 花箨唐竹(<i>Sinobambusa striata</i> Wen)	72	16.7%	—	4.2%	园林
27 杭州苦竹(<i>Pleioblastus amarus</i> var. <i>hangzhouensis</i>)	68	—	48.5%	—	园林、竹材
28 茶杆竹(<i>Pseudosasa amabilis</i>)	66	—	25.8%	3.0%	竹材
29 笔竹(<i>Pseudosasa viridula</i>)	74	2.7%	29.7%	—	园林
30 花叶矢竹(<i>Pseudosasa japonica</i>)	66	9.1%	6.1%	—	园林、竹材
31 短穗竹(<i>Brachystachyum densiflorum</i>)	84	—	31.0%	1.2%	园林、竹材
32 水竹(<i>P. heteroclada</i> Oliver)		√	√	√	笋材两用
33 金镶玉竹(<i>P. aureosulcata</i> f. <i>spectabilis</i>)	50	34.0%	√	—	园林
34 刚竹(<i>P. sulphurea</i> cv. <i>Viridis</i>)		√	√	√	园林
35 甜笋竹(<i>P. elegans</i> McClure)		√	√	—	食用
36 绿粉竹(<i>P. viridi - glaucescens</i>)	90	47.7%	√	—	笋材两用
37 花哺鸡竹(<i>P. glabrata</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao)	50	8.0%	√	—	食用
39 嘉兴雷竹(<i>P. sieb. et Zucc</i>)	100	19.0%	√	√	笋材两用
40 黄槽石绿竹(<i>P. sarcana</i> f. <i>luteosulcata</i>)	55	20.0%	—	—	园林
41 早园竹(<i>P. praecox</i> . C. d. Chu et C. S. Chao)	50	62.0%	√	√	笋材两用
42 石竹(<i>P. nuda</i> McClure)	40	32.5%	√	√	笋材两用
43 京竹(<i>P. aureosuleata</i> McClure cv. <i>Pekinensis</i> J. L. Lu)	50	38.0%	√	√	园林、竹材
44 黄槽竹(<i>P. aureosulcata</i>)	50	44.0%	√	√	园林
45 花毛竹(<i>P. heterocycla</i> cv. <i>huamozhu</i>)	50	15.0%	—	—	园林
46 木竹(<i>Bambusa rutila</i> McClure)	40	72.5%	√	√	竹材
47 灰水竹(<i>P. platyglossa</i> Z. P. Wang et Z. H. Yu)	30	53.3%	√	√	竹材

注:其它害虫主要包括栉蝠蛾、笋梢叶甲、地下白蚁、泉蝇等,表中序号 1~23、32~45 为刚竹属类群(*Phyllostachys*);24 为少穗竹属(*Oligostachyum*);25~26 为唐竹属(*Sinobambusa*);27 为大明竹属(*Pleioblastus*);28~29 为矢竹属(*Pseudosasa*);30 为短穗竹属(*Brachystachyum*);46 为箬竹属(*Bambusa*)。32~37 调查的竹种由于出笋数较少,因此只记录其危害。“√”表示调查中只记录其危害,“—”表示未发现虫害。

表 2 筛胸梳爪叩甲幼虫在 5 个竹种林区间的聚集度指标

竹种 Species	样本量 N	幼虫数 (头)	方差 V	平均值 λ	扩散系数 C	Cassie Kuno C_A	Morisita $I_{\&}$	Green GI	Lloyd m^* / λ
嘉兴雷竹 <i>P. sieb. et Zucc</i>	100	66	1. 1156	0. 66	1. 6902	1. 0458	2. 0513	0. 00697	2. 0458
绿粉竹 <i>P. viridi-glaucescens</i>	100	52	0. 5551	0. 52	1. 0676	0. 1300	1. 2821	0. 00676	1. 1300
黄槽竹 <i>P. aureosulcata</i>	90	45	0. 6798	0. 5	1. 3596	0. 7191	1. 7273	0. 00404	1. 7191
早竹 <i>P. praecox</i>	50	31	1. 0404	0. 98	1. 0616	0. 0629	1. 0219	0. 00126	1. 0629
木竹 <i>Bambusa rutila</i> McClure	50	47	1. 2004	0. 94	1. 2770	0. 2947	1. 2951	0. 00565	1. 2947

虫。本研究调查了安吉竹种园出笋较多的竹种,但是仅通过园区内竹种的调查来研究叩甲幼虫的取食范围和危害程度并不完全,因为园内的一些竹种是从外地移植,不属于浙江省本地栽培竹种,因此不能确定原产地竹种是否受到同种金针虫的危害。一些经济价值高的竹种受到金针虫的危害较重,例如,笋材两用型的早园竹、哺鸡竹等,以及一些观赏性较高的竹种,如淡竹、京竹、金镶玉竹等,随着竹产业规模的扩大,竹农为了追求经济利益过渡开发竹林,甚至移植或改种一些经济价值更高的竹子品种,由此可能成为金针虫潜在爆发的内因。在出笋高峰期时,以较大体型的筛胸梳爪叩甲幼虫危害竹笋较为普遍,选取的 5 个竹种均栽种于地势较为平整的林地,较之于山坡地区竹林土壤更加适合于研究幼虫的土壤空间格局分布,较大体型幼虫的聚集分布可能与食物来源的丰富有着密切关系,Salt 和 Hollid^[4]、Seal 等^[5]也认为食物源的条件影响着不同体型叩甲幼虫的空间分布格局,例如大田叩甲 *Agriotes sputator* 的中小型幼虫的聚集分布就与麦田提供的丰富食物来源有关。

本次调查首次通过安吉竹博园不同竹种的退笋情况对筛胸梳爪叩甲幼虫的寄主范围进行摸底,初步明确浙江省竹林地区该虫的寄主范围及危害程度,对于金针虫的早期监测、预测预报及综合治理具有十分重要的意义。研究中选择了 5 种出笋时受人为干扰较小,分布较为均匀、出笋整齐、发笋量较多的竹种,以此开展这

5 种竹林土壤中的幼虫空间格局研究,具有一定的代表性。当前,浙江省竹林地区优势种筛胸梳爪叩甲的危害程度日趋加重,通过摸清其在土壤中的活动规律将有助于构建比较系统的地下害虫防治策略,针对选择性地开展化学防治、生物防治或生态防治等。

致 谢 感谢浙江省安吉县林业局森防站张爱良、刘刚等同志在竹种调查中给予的协助!

参 考 文 献

- 张祺. 早园竹林叩甲优势种生物学特性研究. 硕士学位论文. 北京:中国林业科学研究院. 2005.
- 徐天森,王浩杰. 中国竹子主要虫害. 北京:中国林业出版社. 2004. 26~27, 45~50.
- 周云娥,白洪青,舒金平. 筛胸梳爪叩甲生物学特性研究. 浙江林业科技,2008,28(4): 28~32.
- Salt G., Hollick F. Studies of wireworm populations: II. Spatial distribution. *J. Exp. Biol.*, 1946, 23: 1~46.
- Seal D. R., McSorley R., Chalfant R. B. Seasonal abundance and spatial distribution of wireworms (Coleoptera: Elateridae) in Georgia sweet potato fields. *J. Econ. Entomol.*, 1992, 85(5): 1 802~1 808.
- 吴立民. 麦田沟金针虫分布型的研究. 江苏农业科学, 1993, 1:31~32.
- 朱石麟,马乃训,傅懋毅. 中国竹类植物图志,中国林业出版社:中国竹类植物图志. 1994.
- 白洪青,周云娥,石坚,等. 有机早园笋主要虫害及综合防治措施. 林业科技开发,2007,21(3): 93~94.
- 刘军,周云娥,许岳冲,等. 笋用竹病虫害调查与研究. 竹子研究汇刊,2001,20(2): 72~79.
- 李运喜. 毛竹退笋及丰产技术的研究. 经济林研究, 1998, 16(2): 20~23.
- 郑明生. 石竹出笋退笋规律研究. 福建林业科技, 2001, 28(3): 86~88.
- 孙国忠,邹清平. 白夹竹退笋原因研究. 四川林业科技, 1995, 16(3): 15~21.
- 梁光红. 黄甜竹林间主要害虫调查. 福建林业科技, 2003, 30(1): 34~39.