

鼎湖山昆虫研究 (I)

栗实象甲对锥栗的危害及对空气污染的关系*

徐国良 彭闪江 方运霆

(中国科学院华南植物研究所鼎湖山森林
生态系统定位研究站 广州 510650)

摘要: 本文首次报道了栗实象甲对南亚热带常绿阔叶林建群种——锥栗的严重危害。锥栗种子平均受害率高达 56.12%。锥栗种子的受害率与种子的成熟度及体积存在正比关系。空气污染与栗实象甲的危害间存在一定的联系。试验结果表明, 锥栗种子的虫害率、霉变率都与空气污染程度呈现正相关。

关键词: 鼎湖山; 栗实象甲; 锥栗; 空气污染

Study on the Insects of Dinghushan (I): the Damage of *Curculio Davidi* on *Castanopsis Chinensis* and its Relationship with Air Pollution

XU Guo-Liang PENG Shan-Jiang FANG Yun-Ting

(Dinghushan Nature Reserve and Ecosystem Permanent Research Station, South China
Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Guangdong, Zhaoqing, 526070, China)

Abstract: This paper reported the damage of *Curculio davidi* on lower subtropical evergreen broad-leaved forest edifiato species *Castanopsis chinensis* for the first time. The average percentage of damaged *Castanopsis chinensis* seeds was up to 56.12%. There was a positive relationship between the injury probability and mature degree or volume of the seeds. Air pollution also could influence the injury of *Curculio davidi*. Our experimental results showed a positive relationship existed between injury probabilities of *Castanopsis chinensis* seeds and air pollution degree.

Keywords: Dinghushan *Curculio davidi*; *Castanopsis chinensis*; air pollution

昆虫纲是动物界的第一大纲, 全球约 40 万种被描述和定名的生物中, 昆虫约为 5 万种, 占 12.5%, 因此昆虫始终是生物多样性的中心要素^[1]。昆虫具如此高的多样性, 它们都直接或间接以林木为食, 影响林木发育与更新, 促进朽木分解, 传播花粉, 为其他肉食动物提供丰富的食物来源, 因此不仅与林木的兴衰直接相关, 而且对于维系整个森林生态系统的稳定性起着重要作用。鼎湖山自然保护区具有 400 年历史的地带性植被——南亚热带常绿阔叶林及各种丰富多样的过渡性植被类型。根据生物协同进化理论, 本区昆虫的多样性和复杂性也应极为显著, 但由于各种条件所限, 在该领域不仅已定名的物种较少,

* 本文获鼎湖山自然保护区科研基金资助。

而且在生物学、生态学方面的研究几乎是空白。逐步加强本区昆虫物种库的调查,揭示其生态系统地位及功能已成为迫在眉睫的工作。

锥栗是本区三大建群种和优势种之一,主要分布在乔木的上两层(I、II层),个体形态优势度很高,其相对显著度对重要值的贡献率达93.43%^[2]。锥栗不仅作为建群种对南亚热带常绿阔叶林的形成贡献极大,而且为众多附生植物提供优良栖境及以巨大的种子产量为多种动物提供食物来源,使之成为本区生物多样化的重要因素,但这一树种正处于衰退的境地^[3],其原因除与树种特性有关外,与一种害虫——栗实象甲的大量发生也有直接关系。据初步研究,栗实象甲对锥栗种子的平均为害率为56.12%,最高可达77%,已严重阻碍锥栗的自然更新。

早在1923年, Evenden 就介绍了空气污染与森林昆虫的关系,指出空气污染能改变昆虫植物的相互作用,因为在自然生态系统中,林木、害虫和天敌之间在长期的进化过程中形成了一种相对动态平衡,空气污染作为一种额外的环境因素的介入,必然影响这种平衡^[4]。空气污染对害虫的影响体现在两方面:一是直接影响,如CO₂浓度升高,温室效应增加,使害虫发育速度加快,发育历期缩短,繁殖力增强和食量增加;二是通过作用于寄主植物和天敌种群的间接影响。已有研究证实,空气污染干扰了植物的水分平衡,导致可溶性糖增加,蛋白质、氨基酸代谢出现差异,对某些害虫的增长率和存活率产生积极影响^[4];欧洲许多国家发现,SO₂污染使得森林中鳞翅目害虫的数量明显增加;对俄罗斯克麦罗活省工业污染区的研究发现,具有隐蔽和半隐蔽行为的刺吸式或钻蛀性昆虫明显增加^[1];由于汽车尾气的影响,美国车道两侧的山楂树氨基酸含量提高,促进了苹果蚜的生长和危害^[4];同时,由于天敌昆虫对空气污染反应较敏感及增殖速率不如害虫,导致寄生和捕食效能降低,结果减少了森林稳定性的调控因子^[1,5]。鼎湖山既是国家级自然保护区,也是著名的旅游风景区,近来每年游客大约有60万~70万人。频繁的人类活动必然带来环境污染,本文试图对栗实象甲的危害与空气污染的关系作初步探讨。

1 研究方法

1.1 取样方法

分别在鼎湖山停车场、树木园职工宿舍旁及保护区核心区选三块样地,在锥栗树下放置用尼龙网制成的1m×1m方形种子收集器(seed traps),离地50cm高,设4个重复,隔7天收集一次其中的锥栗种子,带回室内检查。

1.2 检查方法

先将收集到的种子逐个称重,量度体积大小(取纵向和横向最大径的和表示其相对体积大小),然后全部剖开检查记录虫蛀及霉变情况。

2 结果

2.1 栗实象甲的危害情况

三个样地共采到锥栗种子196颗,其中82颗带有象甲幼虫蛀出孔,17颗中发现幼虫尸体,11颗幼虫尚在其中为害,种子子叶霉变的有22颗。因此,总计110颗种子受到象甲为害,为害率56.12%。有73颗种子的子叶被蛀食一空,占被害种子总数的66.36%;被蛀一半以上的有9颗,一半以下的有16颗,两者合计只占总数的22.73%。在这些种

子中，只有4颗同时存在两条以上的幼虫或两个以上蛀出孔，占受害种子数的3.64%，其余都只有一个蛀出孔或一条幼虫，占96.36%。可见该虫对锥栗种子的危害相当严重。

2.2 栗实象甲为害与种子某些性状的关系

由于三个样地锥栗种子的体积、受害率有一定差异（尤其是核心区的种子），不便统一进行分级研究，即以获得种子量较多的停车场样地为例讨论栗实象甲为害与种子某些生理性状的关系。

锥栗种子在成熟过程中由黄褐色变为黑褐色，根据其变黑外壳占总表面积的比例（0；0~1/2；1/2~1）分为Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ三级，代表三个不同的成熟阶段。图1显示，随着种子色泽的加深，种子受害率也升高，即种子成熟度越高，遭受象甲为害的几率也越大。种子的体积（Ⅰ：1.20~1.45cm；Ⅱ：1.46~1.70cm；Ⅲ：1.71~1.95cm；Ⅳ：1.96~2.27cm 四级）与受害率也成正比关系：种子越大，受害的几率也越高（图1）。

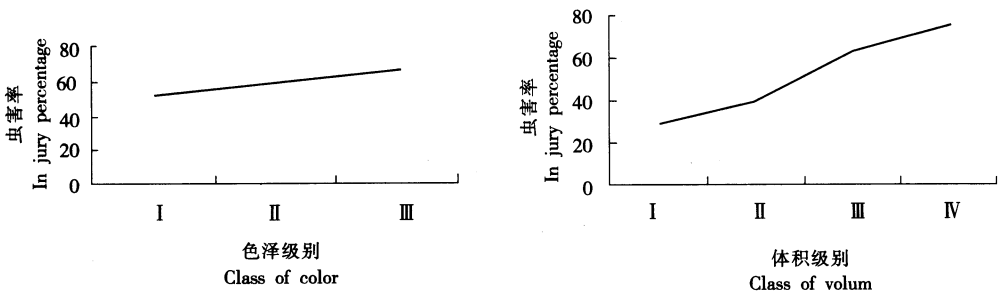


图1 色泽、体积与受害率的关系

Fig. 1 The relationship between injury percentage and color or volume of seeds

2.3 空气污染的影响

以停车场、宿舍区和核心区为序，锥栗种子的体积、重量呈递增趋势，而虫害率、霉变率则呈递减趋势。经邓肯氏新复极差法检验（ $P < 0.05$ ），三块样地种子的体积存在显著差异；核心区种子显著重于其他样地，但停车场与宿舍区的种子重量无显著差异；另外，核心区种子的虫害率和霉变率都与停车场存在显著差别。

表1 空气污染对三个样地种子的影响

Table 1 The influence of air pollution on the seeds in 3 plots

	种子体积 Volume of seeds	种子重量 Weight of seeds	受害率 Injury percentage	霉变率 moldy percentage
停车场 Park	0.9000 ± 0.0283a ¹	0.3475 ± 0.0556a	0.5675 ± 0.1438a	0.1575 ± 0.1118a
宿舍区 Dorm	0.9850 ± 0.0100b	0.3550 ± 0.0191a	0.5475 ± 0.1118ab	0.0725 ± 0.0330ab
核心区 C.R. A ²	1.1625 ± 0.0479c	0.7450 ± 0.0404b	0.3800 ± 0.0374b	0.0200 ± 0.0283b

1. 表中同列中具相同字母者在0.05水平上差异不显著（DMRT法）

Means in the column followed by the same letter were not statistically different at $P < 0.05$ (Duncan's multiple range test)

2. Cote reserve area

3 结论与讨论

3.1 从本试验结果可看出，栗实象甲对本区域地带性植被建群种——锥栗的危害相当严

重,这体现在三个方面。首先,该虫主要危害种子,再加上白鹇及其他鸟类、果子狸、野猪和老鼠等都喜以锥栗种子为食,势必对锥栗种群的自然更新造成严重影响;第二,栗实象甲的危害相当严重,其幼虫越冬前都在种子中渡过,取食子叶,66.36%的受害种子子叶被蛀食一空,余者也因子叶受破坏而失去活力,平均虫害率高达56.12%,即每2颗种子中就有1颗以上被害,在自然环境下,一种生物的作用强度如此大是罕见的;第三,栗实象甲雌成虫交配后,在果蒂附近咬一深入子叶的产卵孔,然后产卵其中。在所收集到的种子中有11.22%发生了霉变,这可能仅由病菌入侵造成,但也很可能与栗实象甲这种产卵行为有关,即该虫的产卵行为可成为病菌入侵的媒介;另外,在受害种子中,一实一卵的情况占了96.36%,只有3.64%的虫果同时具两个以上卵,这可以降低该虫的种间竞争,增强其生活力,同时,当然也扩大了为害面。

3.2 锥栗种子的受害率与种子的成熟度及体积存在正比关系。后者从该虫的产卵过程来看比较容易理解,因为体积大的果蒂更接近球苞口,所以受害率也高;至于前者,可能与次生物质的影响有关,也可能是与种子体积关系的另一种体现。

3.3 停车场、宿舍区和核心区三块样地处于不同人为干扰及污染程度的环境下。停车场由于受车辆尾气排放及人流聚散的影响,空气污染最重;核心区人迹罕至,空气污染程度最轻;宿舍区介于两者之间,但更接近停车场。由于没有条件测定三个样地空气污染的具体数据,只能进行定性分析。从试验结果看,锥栗种子的虫害率、霉变率都与空气污染程度呈现正比关系,即污染越重,两者的比率越高,其中核心区与停车场存在显著的差异($P < 0.05$),后者的虫害率要比前者高33%。彭长连等曾在鼎湖山自然保护区开展过人类活动对大气 CO_2 浓度影响的研究^[6],据其结果,路边大气(10m以下) CO_2 浓度要比核心区高29%,这与虫害率的变化情况相当接近,更进一步说明空气污染确实对栗实象甲的危害存在影响。

参 考 文 献

- [1] 尤民生,魏辉.环境保护与害虫持续控制.福建农业大学学报,2001,30(3):280~289
- [2] 孔国辉,叶万辉,黄忠良等.鼎湖山亚热带常绿阔叶林定位研究(1):锥栗、黄果厚壳桂群落组成及其对区域物种库的贡献.热带亚热带森林生态系统研究,1998,(8):1~6
- [3] 黄忠良,孔国辉,叶万辉等.鼎湖山亚热带常绿阔叶林定位研究(II):锥栗、黄果厚壳桂群落种群垂直结构与年龄结构及其动态特征.热带亚热带森林生态系统研究,1998,(8):7~17
- [4] 吴小芹.大气污染对森林昆虫的影响研究进展.世界林业研究,1994,(3):36~42
- [5] 范青海.温室效应下的农林害虫.华东昆虫学报,1999,8(1):99~102
- [6] 彭长连,林植芳,林桂株等.人类活动对亚热带森林大气 CO_2 浓度及两种木本植物碳水化合物含量的影响.应用生态学报,1997,8(3):225~230