

一字竹笋象的寄主范围及其受害类群划分*

王浩杰 吕若清 林长春 吴智勇 徐天森

摘要 根据一字竹笋象在自由选择和无选择条件下,对不同种质寄主的相互关系研究表明:该虫在竹种园内可危害6属50余个竹种,其中刚竹属占81%,在自由选择条件下对不同寄主具较明显的选择行为,聚类分析将寄主分为3个危害程度类群。但在无选择条件下室内饲养的害虫表现和野外单一栽培寄主的被害程度并无明显差异。据此,本文讨论了该虫的寄主范围、寄主选择偏好和影响害虫表现的寄主因子。

关键词 一字竹笋象、竹、寄主范围

一字竹笋象 *Otidognathus davidis* Fair. 是竹子出笋后期的重要害虫,分布于我国陕西以南各省竹区,被害严重竹林竹笋被害率100%,断梢率80%以上,损失竹材20%以上。1964年首次报道了该害虫的生物学特性^[1],以后陆续有防治方法研究^[2~3],均提及该虫可危害刚竹属 *Phyllostachys* 的一些竹种,但对其寄主范围及危害的种间差异均无研究报道。为了深入研究一字竹笋象的发生规律和综合管理途径,并为新区引种造林竹种的选配提供科学依据,笔者于1992~1994年野外调查结合室内饲养,对该虫在自由选择和无选择条件下的表现及其与寄主的相互关系进行了初步研究。现将结果报道如下。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验在浙江省安吉县竹种园进行。安吉竹种园建于70年代中期,收集有竹种200余个,特别是散生和混生茎竹种较为齐全¹⁾。一般单一小区种植,园内地形和肥、水管理条件一致。

1.2 试验方法

1.2.1 虫口密度调查 根据对各竹种被害程度的初步调查,分别选择被害严重、中等和轻微的部分竹种进行虫口密度调查。自林内成虫开始发生至终见,每2d调查1次成虫发生量,每竹种按平行线或对角线法随机抽样(竹笋)20株,逐株观察记录笋上成虫数。幼虫虫口密度调查时间因不同竹种出笋早、迟不同,一般掌握在幼虫进入老熟前调查2~3次,每竹种每次随机抽样20株笋,取笋梢剥箨检查笋上卵和幼虫数。

1.2.2 危害程度调查 在竹笋发育成新竹后,调查园内全部竹种的被害程度,每竹种随机抽样25株新竹,单株危害按6级记录^[3],计算各竹种危害指数。

1.2.3 寄主类群划分和聚类分析 因为危害指数反映了在象虫自由选择危害的条件下,不同竹种的最终被害程度,而对虫口密度仅调查了部分代表竹种,因此仅以危害指数作为寄主类群

1994-08-05 收稿。

王浩杰助理研究员,林长春,徐天森(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);吕若清(浙江省余杭市南山林场);吴智勇(浙江省安吉县林业局)。

* 本研究为“八五”国家科技攻关专题“竹子病虫害综合防治技术研究”内容之一。

1) 中国林科院亚林所,安吉竹种园。

划分的指标。寄主类群划分采用逐步聚类分析方法^[4],以各竹种的危害指数为指标,分别以最大,最小和中间型数值为凝聚点,采用最小距离法进行初始分类,再用成批修改法进行调整和验证,直至前后重心吻合。采用欧氏距离法计算各样点间距离,并对原始数据进行标准化处理。计算式为:

$$d_{ij} = (x_i - x_j)^2 / S$$

式中 d = 距离; x = 危害指数; S = 危害指数标准差。

1.2.4 室内饲养和单一栽培竹种危害调查 室内饲养采用在自由选择条件下被害程度差异较大竹种的竹笋,进行室内常温人工饲养,共 5 个竹种,每竹种饲养 5 笼,每笼接入成虫 2 雌 3 雄。隔日更换新鲜笋,观察记录成虫取食量和产卵量。卵收入培养皿中,室内保湿培养,观察孵化率。以成虫取食孔线长度表示取食量,该虫以喙刺入笋组织内吸取汁液,食完一孔后向后退一步再刺新孔取食,故一次进食后即在笋箨表面留下一条规则的单行食孔线,可直观地反映取食量的大小。分析在无选择条件下该虫成虫的取食、存活和繁殖力等表现,以及寄主的被害程度。野外调查大面积单一栽培竹种的被害程度。

2 结果与分析

2.1 寄主范围

对竹种园的 20 余属 200 个竹种的调查表明,竹子笋期与该虫危害期同步的有 100 余种,其中 60 种(含变种和变型)受不同程度的危害,除学名不清或混淆者,余 54 种列于表 1。其中刚竹属 44 种,唐竹属 *Sinobambusa* 3 种,苦竹属 *Pleioblastus* 4 种,茶杆竹属 *Pseudosasa*、箬竹属 *Indocalamus* 和南丰竹属 *Semiarundinaria* 各 1 种。

表 1 一字竹笋象危害竹种及其类群划分

竹种	成虫危害期 (月—日)	成虫虫口密 度(头/笋)	幼虫虫口密 度(头/笋)	危害指数	危害程度 划分
毛金竹 <i>Ph. nigra</i> var. <i>henonis</i>	05—03~26	10.28	6.69	58.0	严重类群 g ₁
假毛竹 <i>Ph. kwangsiensis</i>	05—04~15	5.28	2.16	45.5	
白哺鸡竹 <i>Ph. dulcis</i>	04—29~05—15	5.20	4.27	43.6	
尖头青竹 <i>Ph. acuta</i>	05—04~26	8.12	2.67	42.0	
安吉金竹 <i>Ph. parvifolia</i>	05—07~31	7.00	2.22	39.2	
浙江淡竹 <i>Ph. meyeri</i>	05—01~26	5.44	1.97	39.2	
黄槽毛竹 <i>Ph. pubescens</i> f. <i>luteosulcata</i>	—	—	—	39.2	
乌芽竹 <i>Ph. atrovaginata</i>	05—11~31	3.68	2.05	36.0	
罗汉竹 <i>Ph. aurea</i>	—	0.16	—	36.0	
花皮淡竹 <i>Ph. glauca</i>	05—08~26	2.28	2.19	35.6	
白皮淡竹 <i>Ph. decora</i>	04—29~05—12	0.76	1.60	33.2	
毛环水竹 <i>Ph. aurita</i>	05—08~15	0.80	—	33.2	
花竹 <i>Ph. nidularia</i>	—	1.64	—	31.2	
毛竹 <i>Ph. pubescens</i>	05—11~31	3.68	2.05	30.8	
绿粉竹 <i>Ph. viridi-glaucensens</i>	—	—	—	30.0	中等类群 g ₂
红竹 <i>Ph. iridescens</i>	04—30~05—15	1.52	1.61	28.0	
花哺鸡竹 <i>Ph. glabrata</i>	04—29~05—17	0.60	—	27.3	
白夹竹 <i>Ph. bissetii</i>	—	—	—	26.0	
寿竹 <i>Ph. bambusoides</i> f. <i>shouzhu</i>	—	—	—	25.3	

续表

竹种	成虫危害期 (月-日)	成虫虫口密 度(头/笋)	幼虫虫口密 度(头/笋)	危害指数	危害程度 划分
木竹 <i>Ph. heteroclada</i> f. <i>solida</i>	--	--	--	24.8	
天目早竹 <i>Ph. tianmuensis</i>	--	--	--	24.8	
棉竹 <i>Ph. sp.</i>	05--23~06--02	1.15	--	23.8	
京竹 <i>Ph. aureosulcata</i> f. <i>pekinensis</i>	--	--	--	23.7	
毛壳花哺鸡竹 <i>Ph. circumpilis</i>	--	--	--	22.5	
黄秆乌哺鸡竹 <i>Ph. vivax</i> f.	--	--	--	22.0	
黄间竹 <i>Si. edulis</i>	05--12~24	2.88	--	21.1	
斑竹 <i>Ph. bambusiodes</i> f. <i>tanakae</i>	05--11~15	0.36	--	19.0	中等类群
芽竹 <i>Ph. robustiramea</i>	--	0.28	--	18.4	g_2
筠竹 <i>Ph. glauca</i> f. <i>youzhu</i>	--	0.24	--	18.4	
秋竹 <i>Pl. gozadakensis</i>	--	--	--	18.3	
雷竹 <i>Ph. praecox</i> f. <i>provernalis</i>	04--28~05--08	0.68	--	18.0	
乌哺鸡竹 <i>Ph. vivax</i>	05--05~26	2.11	--	17.6	
灰水竹 <i>Ph. platyglossa</i>	--	--	--	16.8	
浙东四季竹 <i>Se. lubrica</i>	--	--	--	16.8	
篾竹 <i>Ph. nidularia</i> cv. <i>smoothsheath</i>	04--29~05--12	1.15	--	16.0	
五月季竹 <i>Ph. bambusiodes</i>	05--04~31	4.00	1.31	13.6	
巨县苦竹 <i>Pl. juxianensis</i>	--	--	--	13.3	
唐竹 <i>Si. tootsik</i>	05--08~15	0.84	--	12.8	
红舌唐竹 <i>Si. rubroligula</i>	--	--	--	12.1	
天目箬竹 <i>In. migoi</i>	--	--	--	11.6	
黄皮刚竹 <i>Ph. viridis</i> f. <i>youngii</i>	05--07~31	2.68	--	11.2	
金丝毛竹 <i>Ph. pubescens</i> f. <i>gracillis</i>	--	--	--	11.0	
紫蒲头石竹 <i>Ph. nuda</i> f. <i>localis</i>	--	--	--	7.6	
石竹 <i>Ph. nuda</i>	04--29~30	0.08	--	7.2	轻微数群
肖山早竹 <i>Ph. sp.</i>	--	--	--	7.2	g_3
石绿竹 <i>Ph. arcana</i>	--	--	--	6.8	
笔杆竹 <i>Ps. guanxianensis</i>	05--11~13	0.44	--	6.8	
云和苦竹 <i>Pl. hsienchuensis</i>	--	--	--	4.0	
甜竹 <i>Ph. flexuosa</i>	--	--	--	3.2	
刚竹 <i>Ph. viridis</i>	--	--	--	2.4	
紫竹 <i>Ph. nigra</i>	--	--	--	2.4	
苦竹 <i>Pl. amarus</i>	--	--	--	2.4	
黄槽石绿竹 <i>Ph. arcana</i> f. <i>luteosulcata</i>	--	--	--	1.7	
早竹 <i>Ph. praecox</i>	04--29~30	0.08	--	0.8	

注: *ph.*:刚竹属 *Phyllostachys*; *Si.*:唐竹属 *Sinobambusa*; *Pl.*:苦竹属 *Pleioblastus*; *Se.*:南丰竹属 *Semiarundinaria*; *In.*:箬竹属 *Indocalamus*; *Ps.*:茶杆竹属 *Pseudosasa*。

2.2 寄主被害程度类群划分

在竹种园自由选择条件下,一字竹笋象对不同寄主的成虫、幼虫发生量和危害程度差异极其明显。两年调查平均虫口密度为成虫每笋 0.08~10.28 头,幼虫每笋 1.60~6.69 头,危害指数为 0.8~58.0(见表 1)。对危害指数作聚类分析,可将被害竹种划分为严重(g_1)、中等(g_2)和轻微(g_3)三个类群。被害严重类群有 14 个竹种,均为刚竹属,平均成虫虫口密度每笋 3.74 (0.8~10.28)头,平均危害指数为 38.8(30.8~58.0),尤以毛金竹被害最重,危害指数达 52.8~63.2;白哺鸡竹、尖头青竹、安吉金竹、假毛竹和乌芽竹的危害指数也达 40 以上。受害中等类

群 21 个竹种,其中刚竹属占 18 种,唐竹属、南丰竹属和苦竹属各 1 种,成虫虫口密度为每笋 1.13(0.24~2.88)头,危害指数为 21.8(16.0~30.0)。受害轻微类群 19 个竹种,包括刚竹属 12 种,主要是早竹和刚竹类型,以及苦竹属 3 种,唐竹属 2 种,箬竹属和茶杆竹属各 1 种,平均危害指数为 7.3。

2.3 无选择条件下害虫的表现和寄主被害程度

选择分属于严重(g_1)、中等(g_2)和轻微(g_3)类群的竹种进行室内无选择饲养,结果表明,取食刚竹属不同类群竹种的成虫,其存活期、取食量、产卵量和卵孵化率等表现并无明显差异,而取食苦竹属中云和苦竹的成虫,其寿命、取食量和产卵量明显低于取食刚竹属竹种的成虫(表 2)。

表 2 一字竹笋象成虫在室内无选择饲养的表现

竹种(属)	危害类群	饲养日期 (月—日)	成虫寿命(d)		取食量 ^① (cm)	产卵量 (粒/雌)	卵孵化率 (%)
			雌	雄			
毛金竹(刚竹属)	g_1	04—30~05—29	14.5	13.8	270.2	11.65	65.5
红竹(刚竹属)	g_2	05—02~05—27	14.9	13.7	316.2	11.68	68.3
箬竹(刚竹属)	g_2	05—06~05—26	15.5	12.1	222.1	12.10	67.2
毛环水竹(刚竹属)	g_1	05—12~05—31	14.3	12.4	212.7	5.90	71.0
云和苦竹(苦竹属)	g_3	05—12~05—25	9.1	6.3	138.2	2.30	68.7
平均			13.7	11.7	231.9	8.70	68.1

①取食量以成虫的取食孔线长度计算。

在竹种园内多种竹种并存、该虫自由选择危害的条件下,毛竹的危害指数为 30.8,是严重类群中的最低者;箬竹为 16,属中等类群;五月季竹(江苏称桂竹)为 13.6,属轻微类群。然而在生产中大面积单一品种栽培时,该虫在无选择条件下的危害发生变化。在浙江省龙游县庙下乡,毛竹严重被害者,株被害率 100%,每笋有幼虫 80 余头,新竹通梢率为 0,危害指数高达 63.13;在浙江省安吉县荷花塘村,箬竹株被害率和新竹断梢率分别达 95%和 85%以上;在江苏省句容县,桂竹被害率 100%,多年罕见有通梢的新竹,以至群众称桂竹为“烂头桂”。

3 结语与讨论

安吉竹种园较全面收集有我国亚热带散生和混生茎竹种,从而使本研究具有较好的代表性。在一字竹笋象危害的 54 个竹种中,刚竹属占 81.48%,包括了该属的各个类型,可以认为该虫的寄主以刚竹属各竹种为主,亦能危害苦竹属、茶杆竹属、唐竹属,南丰竹属和箬竹属的部分竹种。另根据该虫地理分布,还可能危害部分丛生竹种。

在自由选择条件下,一字竹笋象对不同竹种具较明显的寄主选择行为。在室内饲养无选择条件下,成虫对属于不同危害程度类群的刚竹属竹种的表现差异不大,表明该属竹种均能满足象虫取食和生长发育所需的营养物质。而在自由选择条件下的危害程度差异可能是由于害虫对不同竹种的出笋期,笋组织坚韧程度和化学内含物含量差异等具有选择性。因此,在生产中栽培刚竹属单一竹种时,都可能遭到象虫的严重危害,唯出笋较早或迟的早竹类和刚竹类,则有可能因其笋期部分避开象虫发生期,致象虫无法完成正常发育而不能生存或危害甚轻。

就影响该虫危害表现的寄主因子可概括为(1)出笋期:箬竹属 *Bambusa*、慈竹属 *Sinocalamus* 和牡竹属 *Dendrocalamus* 等属的竹种出笋迟于象虫发生期而免于被害,更有许多竹种出笋期与象虫发生期的吻合时间短,被害较轻,单一栽培也可能免于被害,如刚竹、苦竹、茶杆竹

和唐竹等属的部分竹种。(2)营养效应:笋内象虫发育所需营养成分的质和量的差异影响了象虫对寄主的选择、取食、繁殖行为和最终危害程度。如毛金竹、白哺鸡竹和乌哺鸡竹的出笋期和笋形相近,在竹种园内植于3个相邻小区,但虫口密度和危害程度差异明显,成虫发生量分别为每笋10.28、5.20、2.44头,相应的危害指数为58.0、43.6和17.6。(3)拮抗作用:以云和苦竹为例,饲养成虫的取食、寿命和繁殖力均较低,表明其内可能存在象虫取食阻碍因子或抑制生长发育或具毒害作用的次生化合物。对此的进一步阐述将依赖于对寄主生物化学和害虫营养生态学的深入研究。

参 考 文 献

- 1 徐天森.竹笋象虫的初步研究.浙江农业科学,1964,(2):75~78.
- 2 孙永春,徐福元,范民生,等.一字竹象螂防治研究.南京园林,1982,(1):37~42.
- 3 王浩杰,徐天森,江国华.内吸剂注射防治一字竹笋象影响因子研究.林业科学研究,1994,7(专刊):103~108.
- 4 方开泰,潘恩沛.聚类分析.北京:地质出版社,1982.
- 5 钦俊德.昆虫与植物的相互关系.北京:科学出版社,1987.

The Host Range of the Bamboo Shoot Weevil, *Otidognathus davidis*

Wang Haojie Lu Ruoqing Lin Changchun Wu Zhiyong Xu Tiansen

Abstract The damage and performance of the bamboo shoot weevil, *Otidognathus davidis* Fair., on different bamboo species were investigated under multi-selection and non-selection conditions. The insect showed distinct host selection behavior and caused damages varying with different species under multi-selection. The 54 species belong to 6 genera in the Anji Bamboo Botanical Garden located in Zhejiang Province, which could be divided into three groups based on cluster analysis of damage indexes. The mean index was 38.8 for g_1 , 21.8 for g_2 and 7.3 for g_3 respectively. Under non-selection, however, the adult weevil displayed similar performance in survival, feeding and egg-laying in laboratory reared with *Phyllostachys* species. Based on these results, the authors discuss the host range, host selection behavior and potential factors of the hosts effecting the performances of the insect.

Key words *Otidognathus davidis*, bamboo, host range

Wang Haojie, Assistant Professor, Lin Changchun, Xu Tiansen (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400); Lu Ruoqing (Yuhang Nanshan Forest Farm of Zhejiang Province); Wu Zhiyong (Anji Forestry Bureau, Zhejiang Province).