

多纹豹蠹蛾的研究*

黄金水

黄远辉

(福建省林业科学研究所)

(惠安赤湖林场)

何益良

(莆田市林业局)

摘 要

多纹豹蠹蛾在福建省一年一代,以幼虫在树干基部蛀道中越冬,幼虫19龄,历期313—321d,每树大多仅有一条幼虫和一个排粪孔;6月中旬为羽化高峰期,成虫具趋光性;7月上、中旬为孵化盛期。受害植物已知20种,以木麻黄为主,被害株率最高达82%。可选用湿地松、柠檬桉为木麻黄的混交树种;杜绝带虫苗木造林;幼虫蛀入期对排粪孔喷注白僵菌,害虫死亡率86.7—98.3%,幼虫未蛀入时对嫩枝叶喷溴氯菊酯或氧化乐果液剂,均可收到良好的防治效果。

关键词 木麻黄;多纹豹蠹蛾

多纹豹蠹蛾是沿海防护林木麻黄的主要蛀干害虫。木麻黄被害后导致风折或枯死,国内未见该虫的研究报道。1982—1987年笔者在福建省惠安赤湖林场,长乐县文岑乡、莆田山星林场设点,对该虫进行观察试验,现将结果报道如下。

一、分类地位、分布及寄主受害情况

多纹豹蠹蛾(*Zeuzera multirigata* More)属鳞翅目Lepidoptera豹蠹蛾科Zeuzeridae^[1]。分布在福建省沿海木麻黄种植区;国外分布于印度、孟加拉国、缅甸^[2]。

据调查,该虫除为害普通木麻黄外,还为害细枝木麻黄、粗枝木麻黄、黑荆树、南岭黄檀、台湾相思、大叶相思、银桦、丝棉木、白玉兰、龙眼、荔枝、余甘。国外资料记载^[2]为害日本柳杉、芭蕉、梨树、栎树、檀香、冬青和 *Mahonja napaulensis*。

本文于1988年1月19日收到。

• 承蒙中国科学院动物研究所陈一心副研究员鉴定多纹豹蠹蛾学名,南京林业大学张国忠副教授鉴定螳螂学名,福建省林科所郑学清高级工程师鉴定大山鹑学名;福建林学院李友恭副教授审阅本文;惠安赤湖林场杨月娥、高奕玲,福建林科所何学友等同志参加部分工作,谨此一并致谢。

该虫以幼龄虫钻食木麻黄嫩梢小枝，使枝叶枯萎；中老龄幼虫钻蛀主干、主根，使树木新枝不长，树干畸形，重者引起风折或整株枯死。

据沿海 8 个县市的调查，被此虫为害面积达 2 000 ha，5 年生木麻黄幼林被害率最高可达 82%，当年有虫株率一般 15%。长乐县的 5 块固定标准地 1984 年被害株率 48%，1985 年上升到 74%，被害株率年扩展 26%，致使这片林子衰败成为残林。据 1985—1987 年的固定标准地调查，有虫株 2 年内平均高生长比健康株减少 64.7%，冠幅减少 30.7%，地径减少 56.1%。

二、形态特征

卵 椭圆形，长径 0.8 mm，短径 0.6 mm，粉红色或黄白色，近孵化时黑褐色(图 1-1)。

幼虫 老熟幼虫体长 30—80 mm，头宽 4.5—7.0 mm，体浅黄色或黄褐色(图 1-2)。头部浅褐色，上唇暗褐色，唇基约为头长的 2/5，单眼区有褐色小斑；上颚黑色，四齿刻粗钝，前胸背板发达，后缘有一黑斑，生有四列锯齿状小刺和许多小颗粒。体节上各有黄褐色毛瘤。瘤上有灰白色刚毛。胸足黄褐色；腹足赤褐色，趾钩排列为多行环。臀板大部分硬化，上有一大黑斑。

蛹 雌蛹体长 26—48 mm，宽 6—10 mm；雄蛹体长 17—32 mm，宽 4—6.5 mm；长筒形，赤褐色。头顶具一齿突，触角长度不超过中足的 1/2 处(图 1-3)，雄蛹触角基半部明显鼓起。腹部各节有两行横行排列的小刺突，臀部颜色较深，上有许多颗粒状小刺。

成虫 雌虫体长 25—44 mm，翅展 40—70 mm，体灰白色。触角丝状，长 9—10 mm，浅褐色。前翅翅面上散生有许多大小不等、比较规则的深蓝色斑点，前缘从肩角到顶角排列着 10 个蓝斑点，中室内斑点较稀疏，有些个体中室有一块较大的、由几个斑点组成的蓝黑斑；后翅灰白色，斑点稀少而色浅，有翅缰 9 根。胸部背面有三对蓝黑色椭圆形斑点，第 1—7 腹节各有八个蓝黑斑，第 8 节有三条纵黑带(图 1-4)。雄虫体长 16—30 mm，翅展 30—45 mm，触角基半部羽毛状，端部丝状，长 5—6 mm(图 1-5)，后翅有翅缰 1 根。

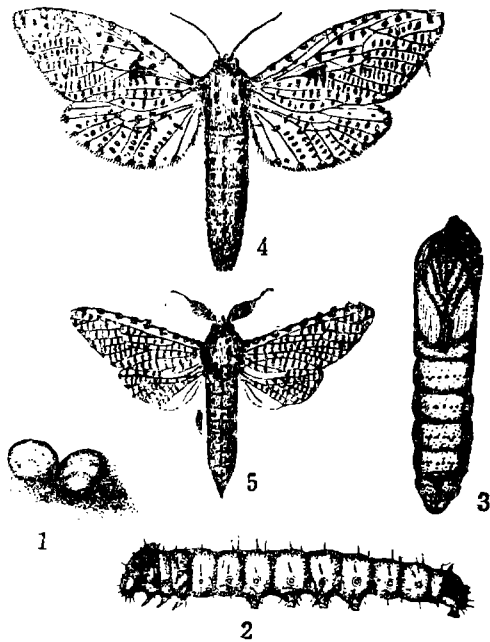


图 1 多纹豹蠹蛾形态

1. 卵； 2. 幼虫； 3. 蛹； 4. 雌成虫； 5. 雄成虫

三、生物学特性

(一) 研究方法

1. 饲养 野外饲养 在林间不同方位设 3 个 2.5×2.5×2.5 m 尼龙纱做的养虫室，内种有虫苗木 400 株，分别编号。每天观察害虫活动情况，记载成虫羽化、交尾、产卵、寿命、卵孵化、初孵幼虫取食、转移

等。每天6、13、21时记载温、湿度。室内饲养 ①将刚孵化的幼虫移到健康苗木或嫩枝梢上,并插入盛有清水的玻璃瓶内,10—15d解剖观察脱皮情况,并更换饲料,让自然蛀入。头壳用1%mm游标卡量其宽度。②采野外有虫木置于养虫笼内,喷水保湿,饲养数量多,观察内容同上。③取新鲜木麻黄幼树锯屑于培养皿饲养幼虫,每3d更换锯屑。将培养皿翻转,可以观察幼虫取食、脱皮、化蛹生育活动情况。

2. 解剖虫害木 5—7月每3d、其它月每15d解剖虫害树,记载幼虫、蛹的数量,蛹室大小,蛀道长、宽及形状,排粪孔数和羽化孔大小形状及位置等。共定期鲜剖2748株和不定期解剖3000余株虫害树。

(二) 生活史

多纹豹蠹蛾在福建省一年发生一代,以老龄幼虫于12月初在树干基部的蛀道内越冬,翌年2月下旬又重新蛀食,6月上旬为化蛹盛期,蛹期20d,6月中、下旬为羽化盛期,7月上、中旬为孵化盛期,卵期18d,幼虫期313—321d(表1)。

表1 多纹豹蠹蛾年生活史与木麻黄生长发育期

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
旬	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
虫	⊙⊙⊙	⊙⊙⊙	⊙⊙⊙									
态					△△△ ++ ..	△△△ +++ ...	△△△ +++ ...	△△△ +++ ..				
木麻黄生长发育期	休眠期		抽梢期			花期		球果期		果成熟		休眠期

虫态符号: · 卵 - 幼虫 ⊙ 越冬幼虫 △ 蛹 + 成虫

(三) 生活习性

卵 卵多产于树皮或旧虫道孔内,卵粒呈块状紧密排列,无覆盖物。在日均温度25℃时,历时16d,自然孵化率85—96%。1983—1986年的试验,卵孵化盛期与成虫羽化高峰期有着密切的直线相关,其直线回归方程为 $y = 0.798x - 6.52$ (x 为成虫羽化高峰期, y 为卵盛解期)。

幼虫 幼虫共19龄(各龄历期见表2)。初孵幼虫群集在白色丝幕下取食卵壳,2d后各自分散爬行,吐丝随风飘移,活动敏捷,约20—60min即可蛀入木麻黄小枝嫩梢内,虫道0.8—2.0cm长,被害部有白色粉末状木屑和粪便。40d后以四龄幼虫转移到枝干上,一般从节疤处蛀入,十龄前幼虫有多次转株转位的习性,十龄后幼虫很少转移。蛀入时,吐丝缀表皮碎屑结成虫苞,先盖住头部,后一边蛀入,一边扩大虫苞,直到全部蛀入。蛀入孔多分布在离地面2m以下的树干上(表3),并以此孔为排粪孔,每株木麻黄树大多只有一条幼虫和一个排粪孔,孔径2—7mm。虫道内大部分畅通,很少有粪便堵塞,幼虫用臀足把粪便推出孔外,孔口具有弹性的丝织物封闭,粪便从丝织物中间一裂缝中挤出后,裂缝随即闭合。

虫道长40—150 cm, 宽0.7—1.8 cm。在夏季, 幼虫沿髓心向根部蛀食, 可深入地10—20 cm的主根中避暑。老龄幼虫在枯死树干中也能取食生存, 但提前化蛹。中、老龄幼虫耐饥能力超过40 d。

表2 各龄幼虫出现期

龄 期	1	2	3	4	5	6	7	8	9
出现期 (月、旬)	6月下旬	7月上旬	7中—7下	7月下旬	8月上旬	8上—8中	8月中旬	8月下旬	9月上旬
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9月下旬	10上—10中	10中—10下	11月上旬	11中—11下	11下—12上	12月中旬	12月下旬	次年 3月下旬	4月下旬

注: 采用成虫羽化盛期所产的卵块于室内饲养所得。

表3 幼虫排粪孔在树干上垂直分布及数量

调查日期 (年、月)	剖木数量 (株)	总虫数 (条)	排粪孔垂直分布						每株树排粪孔数量			
			2cm以下		2—200cm		200cm以上		1个		2个以上	
			数量 (个)	占总数 (%)	数量 (个)	占总数 (%)	数量 (个)	占总数 (%)	数量 (株)	占总数 (%)	数量 (株)	占总数 (%)
1984.3—7	612	614	2	0.3	609	99.2	3	0.5	609	99.2	3	0.5
1985.3—10	1728	1730	3	0.2	1725	99.8	2	0.1	1726	99.8	2	0.1

蛹 老熟幼虫在化蛹前, 咬透虫道边缘的木质部, 在皮层上预筑一个直径约10 mm近圆形的羽化孔盖, 孔盖边缘与树皮略为分离, 在孔盖下方3 mm处幼虫另咬一小通气孔, 在羽化孔与通气孔之间以丝、屑将虫道堵断, 在羽化孔上方5 cm处幼虫用丝和木屑封隔虫道, 筑成蛹室, 蛹室长30—55 mm。羽化孔出现后9 d, 幼虫不再取食, 体缩短, 再经5 d脱最后一次皮并化蛹, 蛹头部朝下, 体重1.0—1.7 g。

成虫 羽化时间为14时—次日凌晨, 以16—20时最多, 占95%。羽化前, 蛹体借助腹部的刺列向羽化孔口蠕动, 顶破蛹室丝网及羽化孔盖; 成虫羽化需50 min, 刚羽化的成虫沿树干向上缓慢爬行, 约经4 h后即可飞翔。羽化后数小时即可交尾产卵, 交尾一般在21时后进行, 持续3—5 h, 不具多次交尾的习性。交尾后0.5 h可产卵, 喜欢把卵产在树皮裂缝中, 分3—5次产完; 产卵历期2—3 d, 每雌一生最多能产卵2108粒, 最少361粒, 平均700粒, 并有遗腹卵80—130粒。未经交配的雌虫产卵不能孵化。

据林间564株试验树统计, 1985—1986年5—6月羽化成虫564头, 雌雄性比1985年为1.5:1, 1986年为1.42:1, 雌虫寿命4—9 d, 平均6 d, 雄虫3—5 d, 平均4 d。成虫白天静伏, 傍晚开始活动, 以20时后最活跃。雄蛾有较强的趋光性, 不仅黑光灯有明显诱虫作用, 而且40W照明电灯及蜡烛光均能诱到。据52夜的灯诱结果, 雄蛾扑灯盛期在21时—23时, 占83.7%, 风雨天及明月夜, 成虫不扑灯。未经交配产卵的雌虫有一定的性诱能力, 性引诱高峰在21:30时—22:30时。

成虫羽化高峰期一年可出现2次，主高峰在6月中、下旬，次高峰在5月下旬；灯诱盛期比林间养虫室内羽化盛期迟3—4d；雌蛾羽化高峰比雄蛾早3d。据林间养虫室观察，成虫羽化盛期的温度为24—30℃，相对湿度为70—87%（图2）。

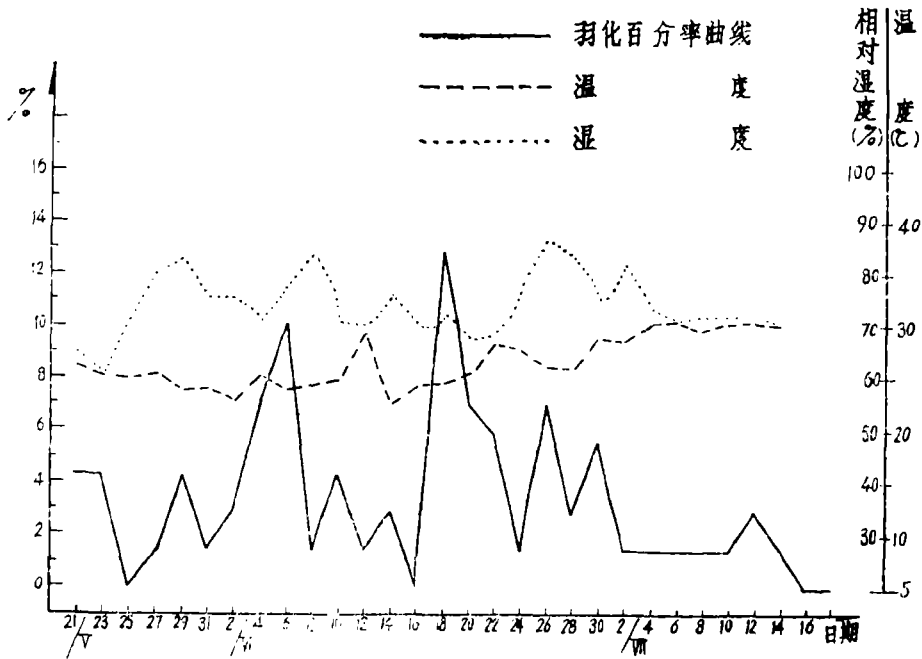


图2 温湿度与羽化率的关系

四、发生与环境因子的关系

对50块标准地调查结果，木麻黄10年生林或郁闭度0.7以上或胸径6cm以上不发生多纹豹蠹蛾。3—6年生的幼林有虫株率平均37.3%，10年生的被害率为0.2%；郁闭度0.5以下受害严重，郁闭度越小受害越重；胸径2cm左右的植物最易受侵害。

五、天敌

分别对多纹豹蠹蛾的四个虫态进行调查观察，其天敌有黑蚂蚁、棕色小蚂蚁、广腹螳螂 (*Hierodula patellifera* Serville)、蜘蛛、寄生蝇、白僵菌 (*Beauveria bassiana* Vuill)、细菌、大山鹊 (*Pica pica sericea* Gould)。其中以蚂蚁数量最多，可捕食害虫的各个虫态，捕食率最高的达95%；其次是白僵菌，自然幼虫感染死亡率较高。

六、防治试验

(一) 混交树种选择

混交林具一定的抑制多纹豹蠹蛾成灾作用，为了探讨混交树种抗虫能力，选用了适宜适

海种植的湿地松、黑松、马尾松、柠檬桉、樟树、苦楝、银桦、木芙蓉、台湾相思、木麻黄等10余种针、阔叶树，在室内外进行接种试验，结果表明：多纹豹蠹蛾对湿地松、黑松、马尾松三种针叶树不啃食，不蛀入，对柠檬桉、樟树、苦楝能蛀入取食一段时间，但生长发育不良，不能完成生活史。其余4种则相反。

(二) 加强苗木检疫及苗期防治

从外地购苗，必须检疫，不用虫害苗造林。1985年惠安赤湖林场造林时，先在苗圃中把有虫株连根拔除，以健康苗木造林；在害虫繁殖后的当年秋季对试验林进行调查，虫株率仅有1%，未经处理的对照区虫株率19%。在苗圃进行了应用3%呋喃丹不同剂量、不同方法的防治试验，结果以深层法施用20—30 g/m²防治效果较好，2个月后幼虫死亡率42%。

(三) 白僵菌防治

1. 不同方法、不同浓度的防治效果测定 1984—1986年先后进行了喷注、喷雾、注射、塞孔法，不同浓度(5×10⁸—22×10⁸/ml)菌液防治多纹豹蠹蛾幼虫效果测定。喷注法是用改制后的背负式工农16型喷注器，将菌液喷入排粪孔；喷雾法是用背负式喷雾器对准幼龄虫为害的小枝或孔口喷雾；注射法是用兽用针筒将菌液注射入排粪孔；塞孔法是用棉球蘸菌液后用镊子塞入虫孔。结果见表4。

表4 不同方法、不同浓度白僵菌防治效果测定

施药方法	菌液浓度 (含孢子/ml)	供试样树 (株)	供试虫龄	试 验 结 果					说 明
				总虫数	死虫数	活虫数	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)	
喷注器喷注虫孔	22亿	43	老 龄	43	40	0	100	100	3条幼虫失踪
	15亿	45	老 龄	45	45	0	100	100	
	10亿	50	老 龄	50	49	0	100	100	1条幼虫失踪
	5亿	50	老 龄	50	44	4	91	90.6	2条幼虫失踪
喷雾器喷小枝或虫孔	22亿	17	幼 龄	48	8	35	19.5	0	7条幼虫失踪
	15亿	14	幼 龄	45	9	28	24.3	5.3	8条幼虫失踪
	10亿	29	幼 龄	39	7	22	24.1	5.1	10条幼虫失踪
	5亿	17	幼 龄	63	10	49	16.9	0	4条幼虫失踪
兽用针筒注射虫孔	22亿	88	老 龄	88	72	16	81.8	79.4	纯孢子粉
	15亿	72	中 龄	72	72	0	100	100	
	10亿	100	老 龄	100	95	5	95	94.7	
	5亿	78	老 龄	78	73	5	93.6	93.1	
棉花塞孔	15亿	66	老 龄	66	48	18	72.7	70.9	
对照(不处理)	A	50	老 龄	50	2	48	4		喷注法对照区
	B	20	幼 龄	28	4	16	20		喷雾法对照区
	C	60	老 龄	60	4	56	6.6		注射法对照区

根据表4测定结果，采用两因素方差分析计算各施药方法、各菌液浓度之间效果差异(表5)。

表5结果可以看出，施药方法之间的防治效果差异极为显著，而菌液浓度间的杀虫效果差异未达到显著水准。再根据t值显著性检验和野外防治工效测定，以改制后的喷注器对排粪孔喷注5×10⁸—10⁹/ml的白僵菌水溶液，害虫平均死亡率97.7%，操作方便，与常规兽用

针筒注射法相比工效提高1.5倍。喷雾法和塞孔法防治效果较差,不宜推广使用。

表 5 药 效 试 验 方 差 分 析

变 因	自 由 度	平 方 和	方 差	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
施药方法 (Q ₁)	2	22700.49	11350.25	402.06**	5.1	10.9
菌液浓度 (Q ₂)	3	155.13	51.71	1.83	4.8	9.8
机 误 (Q ₃)	6	169.38	28.23			
总 变 异 (Q)	11	23025				

注: **代表效果差异极为显著。

2. 大区防治 1986年4—6月分别在惠安、莆田等县进行了大面积喷注白僵菌(普通菌粉)水溶液防治多纹豹蠹蛾幼虫的工作,防治面积246.67ha,害虫死亡率86.7—98.3%,每人每日可防治0.53ha,工本费仅为6.90元/ha。

(四) 化学药剂防治

采用2.5%溴氰菊酯、40%氧化乐果、50%马拉松乳剂、25%敌马油剂、40%乙酰甲胺磷、磷化锌熏蒸毒签等化学药剂对幼虫进行喷雾、塞孔、涂孔、插孔防治。其中以溴氰菊酯3000倍液 and 氧化乐果300倍常规喷雾毒杀小枝叶上的初龄幼虫效果最好,校正死亡率97.1—100%,林间大区防治33.33ha,效果达82.8—95%。春季(4—5月份)使用磷化锌熏蒸毒签插孔,幼虫死亡率93.3%,冬、夏、秋季节则无效。

七、防 治 建 议

1. 营造混交林,选取抗性树种是防治多纹豹蠹蛾的根本方法,可选用湿地松、柠檬桉等作为与木麻黄的混交树种。加强抚育管理,促使幼林生长旺盛,提前郁闭,改善生态环境,保护蚂蚁类天敌。

2. 苗期防治比较集中,在起苗造林前,人工拔除有虫株,杜绝带虫上山造林。

3. 对已蛀入主干的幼虫,排粪孔分布在2m以下的树干上,粪便明显,虫态整齐,历期时间长,防治时间不受季节影响,可用喷注器对准排粪孔喷注 5×10^8 — 10^9 /ml的白僵菌水溶液。

4. 对尚未蛀入主干的初龄幼虫,用2.5%溴氰菊酯3000倍液或40%氧化乐果300倍液对小枝叶被害处进行喷雾防治。

参 考 文 献

- [1] 北京林学院, 1980, 森林昆虫学, 中国林业出版社。
 [2] Arora, G. S., 1976, A taxonomic revision of the Indian species of Family Cossidae (Lepidoptera), Zoological Survey of India, Calcutta, India.

A STUDY ON THE MOTH BORER (*ZEUZERA*
MULTISTRIGATA MOORE) (LEPIDOPTERA: ZEUZERIDAE)

Huang Jinshui

(Forest Research Institute of Fujian Province)

Huang Yuanhui

(Chihu Forest Farm, Huian County, Fujian Province)

He Yiliang

(Putian Forest Bureau, Fujian Province)

Abstract

A study on the *Zeuzera multistrigata* Moore was made in Fujian Province from 1982 to 1987. This kind of moth borer damages tree trunk. It is one of primary pests in the *Casuarina equisetifolia* Linn. in the shelterbelt along the coast of Fujian. The pest has one generation a year. It overwinters within the galleries in the larvae form. The adult emerges from the mid-May to early September the next year and lays eggs in beneath the bark. New hatched larvae are thrown about by wind and bore holes at the edge of buds. The male moths can be attracted by light; the female moths have sex pheromones.

If the crown density is over 0.7 or the age of the stand is over 10 years, the trees could be hardly damaged. The mixed forest is damaged less than pure forest.

Natural enemies of the borer amount to more than eight species.

If we spurt *Beauveria bassiana* (5×10^8 — 10^9 /ml) into the burrows on the trunk, more than 86.7% of the old larvae of *Z. multistrigata* can be killed. In the early boring stages, to spray the edge of buds with 2.5% of Decamethrin in a concentrations of 1:3000 or 40% Omethoale in 1:300 is effective in killing the new larvae.

Key words: *Casuarina equisetifolia* Linn.; *Zeuzera multistrigata* Moore