

# 芽梢斑螟的研究\*

赵锦年 陈 胜

黄 辉

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

(浙江省淳安县姥山林场)

**摘要** 芽梢斑螟幼虫蛀害马尾松雄花枝、球果和嫩梢，造成果萎、断梢和形成小而密的树冠，是我国马尾松等松类上新发现的重要钻蛀性害虫。该螟在浙江省淳安县为一年一代，以幼虫在被害雄花枝、球果和枯梢上越冬。本文通过系统的观察研究，叙述了该螟发生与林地气候、寄主和天敌等生态因子的关系。通过防治试验，提出灯光诱杀、早春用40% SN-851等杀虫剂喷梢和保护天敌等治理措施。

**关键词** 芽梢斑螟；生物学；生态学；治理措施

螟蛾科 Pyralidae 梢斑螟属 *Dioryctria* 的虫种，绝大多数是林木的重要害虫。我国南方马尾松林中，发生成灾的梢斑螟有两种，即芽梢斑螟 *Dioryctria yiai* Mutuura et Munroe 和微红梢斑螟 *D. rubella* Hampson。前者幼虫以钻蛀雄花枝、球果为主，亦蛀害嫩梢；后者以钻蛀嫩梢为主，亦蛀害芽、果和干。芽梢斑螟是我国马尾松等松类上新发现的一种钻蛀性害虫，有关该虫的发生规律国内未见系统报道。1987~1990年笔者在浙江省淳安县姥山林场连续4年，对芽梢斑螟的生物学、生态学及综合防治进行了系统研究。本文叙述了该螟的发生规律及其综合治理措施。

## 1 研究方法

### 1.1 试验地设置

试验地姥山林场位于浙江省淳安县千岛湖中，是一个四周环水的内陆岛。地处北纬29°35'，东经119°01'，海拔在110~250 m之间。为了观察不同生境林地对芽梢斑螟生长繁衍、种群数量变动及综合治理效果的影响，选设1984~1988年分批定砧、1986~1990年分期嫁接的马尾松初级种子园(A)和植被密的马尾松天然林(B)，分别进行观察和测定(表1)。试验地年平均气温17℃，极端最高温41.8℃，极端最低温-7.6℃。年降雨量1408mm，年蒸发量1376.3mm，平均相对湿度为75%。土壤为丘陵红黄壤，厚度50 cm以上。

表1 试验林地生境类型 (姥山)

试验地编号	林分组成	植被状况
A	马尾松种子园，套种黄桃和杏树等。单层林冠	地表大多裸露，植被稀少。林下植物主要有白栎、复盆子、白茅、乌饭、杜鹃、金剛刺和蕨类等
B	马尾松天然林，15年生，平均树高11.6(8~16)m，郁闭度0.5。单层林冠	植被多达102种，其中优势种苦槠、青冈、杨梅、榿木、锥栗、木荷、白栎、乌饭、杜鹃、铁芒箕、五节芒和蕨类等

本文于1990年10月18日收到。

\*中国科学院动物研究所宋士美研究员和刘友樵研究员分别鉴定芽梢斑螟和微红梢斑螟、松蛀果斑螟学名。姥山林场冯慧群、本所刘若平和浙江林校实习生陈益民、王春雷、杨柳青、陈小忠和叶浩然参加部分试验，在此致谢。

1.2 林间观察和室内饲养

①马尾松种子园选择16株开花结实树，按顶、中和下部三位置，各选略垂直的4枝，标记枝上全部1至2年生球果，间隔5天观察一次，连续三年，测定虫害果的纵、横径，剖果鉴视害虫种类、发育进程。②马尾松天然林定期调查雄花枝、嫩梢和球果的蛀害情况，幼虫和蛹的发育状况及种群数量。③利用沈阳产园林诱虫灯诱蛾监测，结合林间气象资料，分析其发生量与林地温湿度的关系。④室内饲养害虫及其天敌。各种方法互相比对、验证。

1.3 综合防治试验

①成虫羽化期采用园林诱虫灯——水盆诱捕器和浙江省江山县无线电厂产的高压杀虫电网(黑光灯20W/220V，有效杀虫面积30~50亩)进行诱杀。②越冬幼虫转移蛀害前，用40%氧化乐果等4种化学杀虫剂各300、500倍液喷洒主、侧梢，对照喷洒清水，10天后检查药效。

2 结果与分析

2.1 生活史与马尾松生长发育的关系

芽梢斑螟在浙江省淳安县马尾松林内一年一代。各虫态的发生期与寄主的发育期密切相关。以初龄幼虫在上代蛀害的雄花残枝、残果和微红梢斑螟蛀害过的残梢旧坑中越冬。翌年4月上旬，马尾松雄花开始散粉时，初龄幼虫即转蛀入当年雄花枝。5月上旬二年生球果逐渐膨大，部分幼虫蛀入果内。5月中旬至7月下旬为越冬代蛹期。5月下旬至8月上旬为成虫期。6月上旬至8月中旬出现第一代卵。6月中旬后出现第一代幼虫。年生活史见表2。

表2 芽梢斑螟年生活史与马尾松生长发育期 (1987~1989, 姥山)

世代	月	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
越冬代		幼虫(雄花残枝, 虫害梢、果内)										
				幼虫(当年雄花枝内)								
					幼虫(二年生球果、嫩梢内)							
					蛹(二年生球果、梢内)							
					成虫							
第一代					卵(雄花残枝、虫害梢等上)							
					幼虫(雄花残枝, 虫害梢、果内)							
马尾松生长发育期		休眠期	抽梢期	封顶期	营养生长期		顶芽发育期		休眠期			
			雄花散粉期		二年生球果膨大、生长期				球果成熟期			

## 2.2 生活习性与生态的关系

**2.2.1 成虫发生与气候的关系** 芽梢斑螟成虫羽化集中于白天, 以16~20时最盛, 占总羽化数( $n=40$ )的51.6%。羽化后蛹壳仍遗留于原坑道内。成虫白天隐匿于树梢针叶丛或林下杂草灌木丛中, 黄昏后开始活动, 20时后最活跃。成虫具有较强的趋光性, 常围绕光源飞舞, 扑灯高峰在21:00~23:00。1987年5月14日至6月17日利用园林诱虫灯, 每夜诱捕2h, 平均诱捕量为96.9头/次。最高一夜, 2h达629头。

林间成虫羽化期的日平均温度为14.4~29.4℃, 平均相对湿度为58.7%~99.0%, 最适温度为20.1~27.3℃, 最适相对湿度为58.7%~84.7%。林间温湿度与成虫诱捕率的关系详见图1。图中可见, 在最适温湿度范围内, 随着温度升高, 湿度降低, 成虫诱捕率上升, 反之则下降。雌雄成虫性比为1:1.1。成虫需补充营养, 在室内饲养中, 如仅供清水, 寿命只3~5天, 若饲以蜂蜜, 平均寿命为9.4(7~13)天。

### 2.2.2 幼虫钻蛀与寄主的关系

(1) 越冬场所 芽梢斑螟均以初龄幼虫越冬。15年生的天然马尾松林中, 幼虫大多栖居于上代幼虫蛀害过的马尾松雄花残枝坑道中, 吐丝结团, 堵住坑口, 取食坑内干物质; 5~6年生的马尾松种子园雄花枝量少, 微红梢斑螟蛀害颇重, 芽梢斑螟幼虫大多栖居于微红梢斑螟等松梢害虫蛀食过的枯梢内。微红梢斑螟一坑道内仅居1头幼虫; 芽梢斑螟一坑道1头幼虫者占坑道总数( $n=96$ )的82.3%, 2、3头共居一坑者, 分别占14.6%和3.1%。此期, 幼虫取食干物质, 发育十分迟缓。

(2) 转蛀雄花枝和嫩梢 4月上旬, 清明前后, 林间平均日气温达14.2℃(8.3~22.1℃), 平均相对湿度达84.4%(63.7%~95.3%), 马尾松雄球花小孢子叶相互分离, 花粉囊显见, 雄

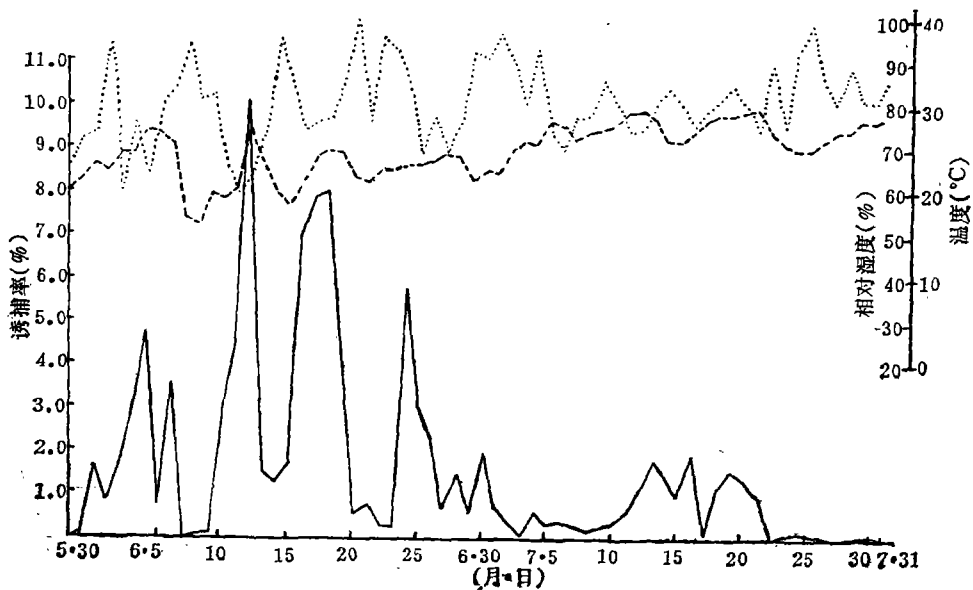


图1 温、湿度与成虫诱捕率( $n=6203$ )的关系  
——诱捕率; .....湿度; ----温度

花开始散粉; 火炬松 *Pinus taeda* L. 嫩梢抽至3.5~4.7 cm长时, 2~3龄幼虫陆续遗弃旧坑道, 爬行迁移至雄花枝和火炬松嫩梢上钻蛀坑道。幼虫蛀入枝、梢后, 立即吐一平均面积为70.6(31.0~152.0)mm<sup>2</sup>的近椭圆形丝网, 边蛀边将蛀屑和排泄物推至网上, 形成一个黄

白色丝盖,封住孔口,林中虫口密度高时,十分显眼。被害马尾松雄花枝( $n=25$ )的平均长度为14.6(6.2~21.4) cm,平均蛀孔大小为2.4(1.1~3.7) mm,平均蛀道长为4.7(1.4~13.1)cm,平均蛀道宽为2.1(1.2~3.0) mm。马尾松雄花枝蛀害后,大多折断,枝基当年萌芽,萌生0、1、2、3和4芽者分别占总枝数( $n=1068$ )的23.9%、33.7%、31.8%、7.8%和1.8%,产生众多短小细枝,消耗寄主大量养分。几经侵害,致使被害株树冠小而密,雌花数量逐年减少。被害火炬松嫩梢( $n=19$ )平均长度为16.3(6.0~28.8) cm,平均梢底径为5.4(3.4~6.5) mm,平均蛀道长度为3.2(1.6~10.1) cm,平均蛀道宽为3.0(1.6~4.5) mm。蛀孔以上害梢逐渐枯黄,弯曲并倒悬树冠中。

(3) 转蛀二年生球果 5月上旬,林间日平均温、湿度达17.0℃(11.6~21.6℃)和79.3%(52.3%~95.3%),二年生球果逐渐膨大时,钻蛀马尾松雄花枝的芽梢斑螟中龄幼虫转至球果,从球果底部,近果柄处蛀入,取食种鳞和果轴,并在蛀孔外吐丝缀取果柄附近的松针叶鞘和排出的粪粒,成一黄白色片状丝盖,覆于蛀孔上。夜间幼虫常爬至孔口,啃食孔沿种鳞,至幼虫成熟时,孔径大达3.0~5.5 mm。害果平均纵、横径为1.75 cm和1.31 cm,分别小于同期相邻健康果0.77 cm和0.45 cm。果内坑道壁光滑,略呈“U”形,空无籽粒,仅残存种鳞和薄片状果轴,成一棕色或灰褐色硬僵果,夏末秋初坠落地面。幼虫具转果危害习性,定株标记观察表明,越冬代转移2次。林间该虫蛀害后空果数占总害果数( $n=292$ )的49.3%。如阻止它转果危害,幼虫虽能存活,但处于滞育状态。1988年6月中旬采集二头枯果内的中龄幼虫,室内不供新鲜球果,至次年8月底仍为中龄幼虫。

(4) 蛀害与寄主树龄的关系 幼虫发生的种群数量跟寄主树龄有密切关系。5年生前的马尾松幼林,雄花数量较少,芽梢斑螟种群数量低,危害甚轻。5年生后,数量逐渐增多,芽梢斑螟猖獗成灾的可能性随之增高。据在姥山林场15和25年生马尾松天然林雄花枝的调查表明,前者( $n=9$ )雄花枝平均蛀害率为23.3%(8.7%~48.4%),后者( $n=12$ )为25.0%(6.9%~50.9%)。

(5) 蛀害与树冠方位的关系 芽梢斑螟越冬幼虫在马尾松树冠转移危害时,喜通风和温暖的生态环境。被害雄花枝调查表明,幼虫危害树冠顶部和外缘的雄花枝,被害率分别为34.6%和40.7%,高于中部(30.4%~32.0%)和下部(25.6%~31.1%)的被害率,而东南西北四方位的被害率差异不显著。

2.2.3 化蛹及其场所 初龄幼虫灰白略带赤色,中龄渐变成灰黑色,至成熟幼虫即呈漆黑色,具黑蓝色金属光泽。化蛹前1~2天,停止取食,排尽体内粪便,体呈青蓝色。大多在害果内,少数在害梢或被害雄花枝中化蛹。蛹均位于距蛀入孔1~2 cm处坑道的上方。初化蛹为红褐色,羽化前变为黑褐色。室内饲养化蛹率为80.0%,蛹历期13~25天。

2.2.4 害虫发生与天敌的制约作用 林间芽梢斑螟种群数量变动受到天敌的制约。绒茧蜂 *Apanteles* sp. 单寄生于芽梢斑螟幼虫体内。室内5月上中旬蜂蛆老熟,从寄主体内钻出,寄主仅剩头壳和表皮。4~5天后,蜂蛆在寄主残骸旁结一长径4.7~6.5 mm、横径1.0~2.4 mm的圆筒形白茧,茧期13~14天。成蜂羽化后,从茧的一端咬出。室内饲养该虫发现,5月中旬、6月下旬至7月上旬和9月中旬出现三次成蜂羽化期。成蜂寿命3~5天。该蜂自然寄生率达21.4%,是芽梢斑螟天敌中的优势虫种。长体茧蜂 *Macrocentrus* sp. 为幼虫内寄生。每头寄主体内具2~15头蜂蛆。寄生初期,寄主外部形态和活动能力与正常幼虫难

以区别。蜂蛆近成熟时, 寄主胴体开始肿胀, 行动迟缓, 蜂蛆即钻出寄主表皮, 群集尸旁, 各结灰白色丝茧。芽梢斑螟钻蛀球果期的自然寄生率为7.8%。

2.2.5 发生与其它钻蛀性害虫的关系 本种害虫常与松实小卷蛾 *Petrova cristata* (Walsingham) 和微红梢斑螟的越冬蛹和幼虫共居同一害梢坑道中。表3为芽梢斑螟越冬幼虫与其它害虫同居的比率。张润志(1990)将油松球果膨大初期受害, 不产种子, 称前期受害球果; 球果膨大后期至成熟期受害, 部分可产种子, 称后期受害球果<sup>[2]</sup>。姥山马尾松林, 从5月初球果膨大至10月上旬的整个生长季节中, 前期受害球果系由芽梢斑螟越冬转移幼虫和松实小卷蛾第一代幼虫钻蛀造成。15年生的马尾松天然林, 这两种害虫常伴随发生。害果率详见表4。前期受害球果往往上部遭松实小卷蛾侵害, 蛀孔外附有虫粪及白色流脂, 凝成漏斗状突起; 下部遭芽梢斑螟蛀食, 近果柄的底部具一丝盖的较大虫孔。果内蛀成纵横坑道。后期受害球果皆由松实小卷蛾第2~4代幼虫侵害酿成。

表3 芽梢斑螟越冬幼虫与其它害虫同居的比率

(1990·3·15, 姥山)

调查梢数	仅具芽梢斑螟幼虫梢率 (%)	具芽梢斑螟和微红梢斑螟幼虫梢率 (%)	具芽梢斑螟幼虫和松实小卷蛾梢率 (%)
129	82.2	10.1	7.8

表4 芽梢斑螟、松实小卷蛾的蛀果比率

(1987, 姥山)

调查株号	调查果数	蛀果率 (%)	芽梢斑螟蛀果比率 (%)	松实小卷蛾蛀果比率 (%)
I	381	87.5	17.4	82.6
II	796	60.8	10.9	89.1
III	126	52.4	4.5	95.5
IV	157	42.7	20.6	79.4
V	217	62.2	28.9	71.1
Σ	335.4	64.9	15.3	83.5

## 2.3 防治试验和治理措施

2.3.1 灯光诱杀 用黑光灯诱捕成虫, 不仅可作该螟种群数量测报的工具, 亦是治理该螟的重要措施。1988年6月5~29日利用园林诱虫灯——水盆诱捕器诱杀成虫9793头, 平均每夜诱杀445.1头, 最高一天诱杀量达2690头。种子园亦可采用高压杀虫电网, 该电网中每毗邻二根铁丝间具3500~4000V高电压, 当装置中的黑光灯诱引30~50亩面积中的芽梢斑螟成虫飞入铁丝间, 即产生短路电弧, 将其击穿, 部分虫体烧成灰末。经

试验该电网在诱杀芽梢斑螟时, 亦可兼杀微红梢斑螟、松实小卷蛾、松蛀果斑螟 *Assara hoeneella* Roesler 和松墨天牛 *Monochamus alternatus* Hope 等蛀梢、果、干害虫的成虫。

2.3.2 化学杀虫剂防治 芽梢斑螟越冬幼虫转移前, 取食马尾松枯死雄花枝、枯梢中的碎屑等干物质, 发育缓慢, 对杀虫剂的抵抗力较低。1990年3月9~10日在姥山林场马尾松种子园, 用4种杀虫剂进行喷梢防治试验, 10天后, 解剖枯梢, 检查药效, 详见表5。表中可见40%SN-851乳油和20%8302乳油各300倍液的校正死亡率分别为92.3%和91.1%。早春(3月上旬前)采用上述两剂喷梢防治, 兼可杀灭微红梢斑螟越冬转梢前的幼虫, 经试验, 防治效果分别达81.4%和100%。

2.3.3 保护天敌 4月下旬至5月下旬、6月下旬至7月下旬和9月中旬至10月中旬是绒茧蜂和长体茧蜂成蜂羽化期。室内药膜试验表明, 上述供试的500倍液杀虫剂对长体茧蜂具强烈的触杀作用。接触药膜4h内, 成蜂即开始击倒死亡, 12h全部杀死, 而对照1天半始

表5 越冬幼虫转移前杀虫剂喷梢防治的药效试验

(1990, 姥山)

药剂种类	稀释倍数	供试株数	供试虫数 (条)	死亡率(%)	校正死亡率(%)
40%氧化乐果乳油 (杭州农药厂)	300×	177	11	90.9	88.6
	500×	169	28	71.4	64.3
40%SN-851乳油 (上海农药厂)	300×	181	16	93.8	92.3
	500×	182	23	39.1	23.9
2.5%敌杀死水剂 (江苏武进庙桥建化厂)	300×	176	16	68.8	61.0
	500×	191	18	72.2	65.3
20%8302乳油 (浙江化工研究所—浙农大研制)	300×	165	14	92.9	91.1
	500×	162	18	44.4	30.5
CK		183	15	20.0	

有少量死亡, 4天才全部死亡, 均属正常死亡时间。3月中旬前用上述杀虫剂喷梢, 该蜂正处于蜂蛆寄生阶段, 经考查对该蜂生长发育无明显影响。林中两蜂成蜂期应禁喷杀虫剂, 以利该蜂生殖繁衍。

## 参 考 文 献

- [1] 赵锦年, 1989, 果梢斑螟对马尾松球果和雄花序枝生长发育的影响, 林业科学研究, 2(3): 300~303。  
 [2] 张润志, 1990, 辽宁兴城油松种子园球果害虫的研究, 北京林业大学学报, 12(1): 41~48。

*Study on Dioryctria yiai*

Zhao Jinnian      Chen Sheng

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Huang Hui

(Laosan Forest Farm of Chunan County, Zhejiang Province)

**Abstract** *Dioryctria yiai* Mutuura et Munroe is a serious forest pest that damages staminate branch, cone and shoot of *Pinus massoniana* in China. The studies on the biology and control of this insect pest were carried out in Chunan County, Zhejiang Province in 1987~1990. *D. yiai* completes one generation a year with overwintering as larva in damaged staminate branch, cone and shoot. The paper describes the ecological relationships among the occurrence of the insect and forest climate, host and natural enemy. Experimental results showed that blacklight trap, spraying with the insecticides of SN-851 and 8302 in early spring were effective.

**Key words** *Dioryctria yiai*; biology; ecology; integrated pest management