

马尾松种子园松实小卷蛾的研究*

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 松实小卷蛾是我国松树上严重的蛀梢、蛀果害虫。该虫在浙江省一年4代,以蛹在枯梢和被害果内越冬。本文叙述了该虫成虫的羽化规律,各代幼虫钻蛀嫩梢和球果的不同习性,及害虫发生与树龄、其它蛀梢、蛀果害虫和天敌的关系。通过试验,提出了灯光诱蛾、打孔注射杀虫剂、早春喷洒40% SN-851等杀虫剂和人工采摘害果和害梢的防治措施。

关键词 松实小卷蛾;生物学;生态学;马尾松种子园

松实小卷蛾 *Petrova cristata* Walsingham 隶属于鳞翅目卷蛾科 Tortricidae 实小卷蛾属。本种幼虫钻蛀马尾松 *Pinus massoniana* Lamb.、黑松 *P. thunbergii* Parl.、黄山松 *P. taiwanensis* Hagata、晚松 *P. serotina* Michx.、火炬松 *P. taeda* L.、湿地松 *P. elliottii* Engelm. 和长叶松 *P. patustris* Mill 等松树嫩梢和两年生球果,造成梢弯枯折,果萎籽瘪,是我国松产区分布广、侵害严重的一种梢、果害虫^[1]。

1987~1990年笔者以浙江省淳安县姥山林场和余杭县长乐林场为试验点,以马尾松为主要供试树种,对该虫的生物学特性及发生的生态因子作了系统的研究。在姥山马尾松初级种子园开展了综合防治试验,为马尾松的种实生产提供有效的防治措施。

1 形态特征

成虫 体长4.6~8.7 mm,翅展12.1~19.8 mm。体黄褐色;头部黄褐色;复眼赭红色;下唇须黄褐色。触角丝状。前翅有红褐色和银灰色斑纹,翅中央具一条约占翅1/3的银灰色阔横带,近翅基有3~4条银灰色横纹,靠前缘近顶角处有3条银灰色短横纹,近臀角处有一椭圆形银色斑,内具3个小黑点。后翅灰褐色,无斑纹。

卵 椭圆形,长径约0.8 mm,半透明,近孵化时变成樱红色。

幼虫 体长9.4~15.0 mm。取食幼虫略显红色,老熟幼虫淡黄色。头部黄褐色,前胸背板黄褐色,近后缘色深,呈暗褐色。体表光滑无斑纹。前胸及腹部气门略呈圆形,腹足8对。趾钩单序环。

蛹 体长6.0~10.5 mm,宽1.8~2.6 mm,纺锤形。初期黄褐色,近羽化变为茶褐色。除臀节外,各腹节背面前、后缘上均具一系列棘列。腹末具3个小齿突。臀刺6根。

各虫态图见参考文献[1]。

本文于1990年10月18日收到。

*中国科学院动物研究所刘友樵研究员鉴定学名;浙江姥山林场冯慧群,浙江新安江开发公司祝云祥,浙江林校森保专业毕业生王春雷、戴志峰、杨柳青、陈小忠、林福祺、童红卫和本所刘若平参加了部分试验,在此致谢。

2 生物学特性

2.1 生活史

松实小卷蛾在浙江省一年4代,以蛹在枯梢和被害果内越冬。越冬蛹于3月上旬开始羽化。3月下旬始,第一代幼虫大多钻蛀当年嫩梢。5月中旬始,钻蛀两年生球果。10月中旬后以蛹越冬。年生活史详见表1。

表1 松实小卷蛾生活史

(浙江姥山, 1988年)

世代	月 份																																
	II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI					
	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			
越冬代	○	○	○	○	○	○	○	○																									
				+	+	+	+	+	+																								
第一代													○	○	○	○	○	○															
													+	+	+	+	+																
第二代																																	
第三代																																	
第四代																																	

注: 表中·示卵, -示幼虫, ○示蛹, +示成虫。

2.2 生活习性

2.2.1 成虫 室内饲养发现,松实小卷蛾成虫羽化时间在4至24时。每日间隔2h的羽化频率见图1。图中显示成虫每日的羽化高峰时刻在18至20时。此时间成虫羽化数($n=74$),占总羽化数的29.4%。第一代成虫羽化期,室内饲养没有出现明显的高峰期(见图2)。图2中显示羽化较集中的日期是7月12~18日,累积羽化率为47.1%。日平均羽化率为6.7%(3.5%~9.3%)。成虫羽化后,1/3~2/3的蛹壳露出被害果蛀孔外。白天成虫静伏于林下杂草灌木枝叶丛中。黄昏后开始活动,21时后最活跃。成虫具趋光习性,常围绕光源飞舞,扑灯时间多在21时至23时。1987年在姥山林场第一代成虫期,利用沈阳产园林杀虫灯,每夜21至23时开灯,平均诱蛾量为3.9(2~9)头/次,亦未出现明显的日诱捕高峰期。成虫($n=30$)寿命平均5.8(4~9)天。雌雄性比为1:1。

2.2.2 卵 室内饲养笼内,卵散产于针叶及球果鳞片上。第一代卵历期约12天。

2.2.3 幼虫 初龄幼虫爬行迅速。5月前，马尾松两年生球果尚未膨大，初龄幼虫钻蛀平均长29.2(17.0~42.5)cm、平均底径5.6(3.5~8.5)mm的当年生嫩梢。蛀前先吐丝，并啃食梢皮，剩余碎屑附于丝网上，旋即蛀入髓心。坑道平均长7.1(2.4~16.4)cm，平均宽为2.4(1.7~3.3)mm。蛀孔以上被害梢萎黄，呈钩状弯曲。

5月初马尾松球果逐渐膨大，部分第一代幼虫从梢转至球果，从球果中、上部蛀入，蛀孔外具流脂并粘附大量虫粪和蛀屑。蛀孔突成漏斗状。幼虫蛀食果轴和部分种鳞，坑道内充塞黄褐色虫粪和白色凝脂^[2]。蛀入后3~4天，即萎蔫，成棕褐色枯果。姥山林场马尾松种子园定株(n=16)球果(n=828)的标记观察显示，第一代幼虫侵害球果的蛀害率达26.8%。

被害果(n=48)的平均纵径仅1.42(0.98~2.00)cm，平均横径为1.16(0.89~1.89)cm。此期蛀害率高，被害果内空无一籽，是本种害虫侵害球果的最烈时期。第一代幼虫历期约30天。第3~4代幼虫主要钻蛀马尾松球果的种鳞。林间采集被害果(n=15)测定表明，每头幼虫每次平均蛀食4.9(3~6)枚种鳞，平均被害果种鳞总面积为909.3(636~1494)mm²，平均蛀食面积为73.8(22.5~217)mm²，平均蛀食面积占种鳞总面积的7.7%(2.4%~16.2%)。图3为松实小卷蛾第4代幼虫蛀害马尾松球果种鳞的危害状及钻蛀方向。该代幼虫蛀害马尾

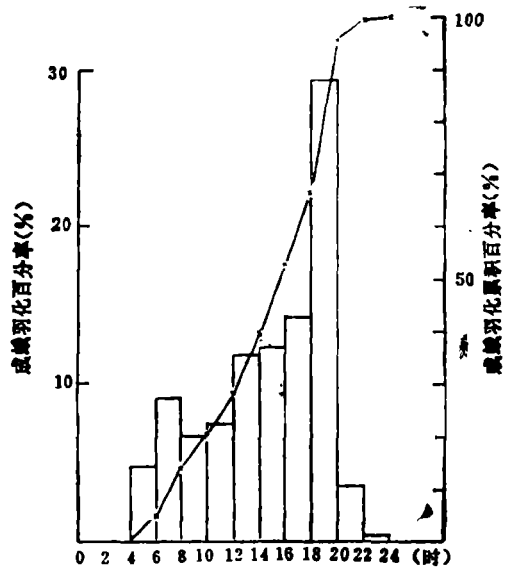


图1 成蛾时羽化频率分布及累积羽化率(n=252)

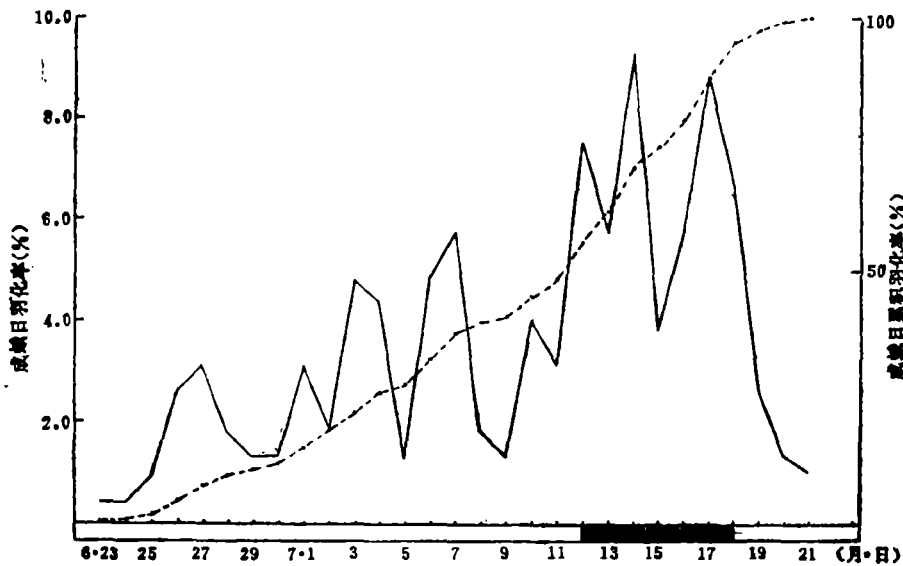


图2 成蛾日羽化率和累积日羽化率(n=227)

—日羽化率；----累积日羽化率；■较集中羽化日

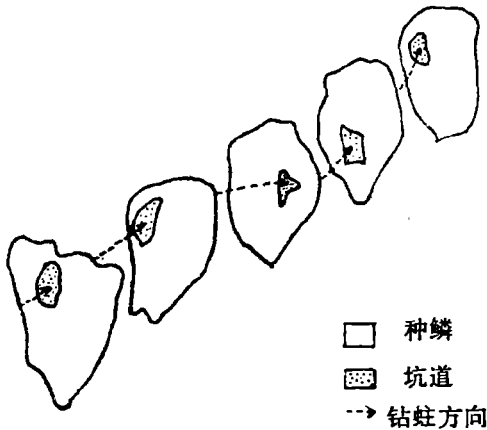


图3 松实小卷蛾幼虫蛀害马尾松球果种鳞

松球果后, 被害果与健康果的平均纵横径差异不明显, 而平均籽粒数和平均千粒重, 经统计分析, 前者差异显著 ($t=2.075$), 后者差异极显著 ($t=3.24$)。第4代幼虫蛀食球果, 虽对球果大小无影响, 但严重影响种子的产量和质量(见表2)。

幼虫具转梢、转果危害习性。据第一代幼虫危害期受害梢、果的调查, 空梢(虫已转移) ($n=55$) 率达55.0%; 空果 ($n=170$) 率达76.6%。松实小卷蛾幼虫种群在林间呈不规则的聚集分布。

2.2.4 蛹 1~3代幼虫老熟后, 在被害果中大多斜向蛀入果轴中, 结长8.0~11.0 mm的

黄白色丝茧, 并在其中化蛹。室内饲养第1代蛹, 平均历期为15.1(14~18)天。10月中旬后, 第4代老熟幼虫在害梢、果中化蛹越冬。6年生的马尾松种子园中, 具越冬蛹的梢、果数, 分别占总梢数 ($n=1278$)、3代幼虫蛀害后所剩总果数 ($n=376$) 的3.1%和4.5%。

表2 第4代幼虫蛀害果与同期健康果比较

(姚山, 1988)

处 理	测定果数	平均纵径 (cm)	平均横径 (cm)	平均籽粒数	平均千粒重 (g)
健康果	25	4.05 (2.90~5.35)	2.26 (1.75~2.69)	34.4 (19~49)	9.1 (5.5~12.4)
虫害果	25	3.83 (2.75~5.09)	2.26 (1.84~2.89)	27.8 (5~62)	7.5 (4.9~10.2)

3 害虫发生与生态环境的关系

3.1 发生与树龄的关系

松实小卷蛾幼虫发生种群与寄主树龄关系密切。林间调查发现, 6年生的马尾松球果 ($n=447$) 的株平均蛀害率为35.6%(13.5%~65.5%); 16年生球果 ($n=1431$) 的株平均蛀害率为47.9%(34.0%~68.0%)。树龄增加, 幼虫种群密度增大, 球果蛀害率亦随之增高^[8]。

3.2 发生与天敌的关系

天敌对松实小卷蛾种群数量的变动起重要的抑制作用。松实小卷蛾幼虫期的被寄生率达26.4%。主要种类有: ①绒茧蜂 *Apanteles* sp., 单寄生于寄主体内。蜂蛆老熟后钻出寄主体外, 结茧化蛹, 茧白色, 长圆形, 两端钝圆。室内饲养蛀果期的松实小卷蛾幼虫发现, 6月下旬至7月下旬、8月和9月中旬至10月中旬出现三次成蜂羽化, 此时正值林间寄主为第2、3和4代幼虫期。成蜂期与寄主幼虫期吻合。成蜂大多在6至22时羽化, 以10~14时羽化最多, 占总羽化数的44.8%。成蜂寿命2~3天。②长距茧蜂 *Macrocentrus* sp., 每头寄

主寄生1~8头。蜂蛆老熟后,钻出寄主体外,群聚尸旁,各结一灰白色丝茧。③茧蜂(学名待定),单寄生。7月上旬至8月上旬成蜂羽化。成蜂寿命约3天^[4]。④姬蜂(学名待定),10月上旬成蜂羽化。幼虫期单寄生,在寄主蛹期羽化。

3.3 发生与其它蛀梢、果害虫的关系

马尾松林中,本种害虫常与油松球果小卷蛾 *Gravitarmata margarotana* (Hein)、微红梢斑螟 *Dioryctria rubella* Hampson、芽梢斑螟 *D. yiai* Mutuura et Munroe 和松纵坑切梢小蠹 *Tomicus piniperda* (Linn.) 先后伴随钻蛀当年生嫩梢,造成大量嫩梢枯萎折断。这五种蛀梢害虫的主要害梢期及危害症状详见表3。姥山林场马尾松种子园松实小卷蛾越冬蛹与微红梢斑螟和芽梢斑螟越冬幼虫的种群比为:松实小卷蛾:微红梢斑螟:芽梢斑螟 = 1 (n=56):2.7 (n=151):2.4 (n=137)。4月底,芽梢斑螟大多转害球果。马尾松嫩梢上,松实小卷蛾第一代幼虫与微红梢斑螟和芽梢斑螟越冬幼虫种群比为:松实小卷蛾:微红梢斑螟:芽梢斑螟 = 1 (n=160):0.2 (n=32):0.03 (n=5)。本种第一代幼虫亦常与油松球果小卷蛾和芽梢斑螟的第一代幼虫伴随侵害球果。长乐林场马尾松天然林中,松实小卷蛾与油松球果小卷蛾幼虫种群数量比为:1 (n=105):3.6 (n=373)。姥山林场马尾松天然林中,松实小卷蛾与芽梢斑螟的被害果数量比为:1 (n=744):0.2 (n=167)。

表3 松实小卷蛾与它种害虫蛀梢期及危害症状的比较

害虫种类	主要蛀梢期	外部症状	虫害梢平均长度 ^① (cm)	虫害梢平均底径(mm)	坑道平均长度(cm)	坑道平均宽度(mm)
松实小卷蛾	5月下旬~	蛀孔以上梢萎蔫,呈钩状弯曲,蛀孔外具白色凝脂	29.2	5.6	7.1	2.4
	6月中旬		(17.0~42.5)	(3.5~8.5)	(2.4~16.4)	(1.7~3.3)
油松球果小卷蛾	4月上旬~	蛀孔以上梢枯萎,呈钩状弯曲,弯梢部分长达2.0~8.0cm,易风折	19.0	4.0	6.8	2.3
	5月下旬		(6.4~29.1)	(2.2~5.9)	(1.2~15.7)	(1.0~4.0)
微红梢斑螟	3月初~10月,以3~6月最烈	蛀孔外附黄白色蛀屑及黄褐色粪粒,梢枯黄,始直立,不久折断,一般不弯曲	33.7	8.2	10.8	3.0
芽梢斑螟	4月上旬~	蛀害雄花梢。蛀孔外具黄白色丝盖。蛀孔以上梢萎黄,下垂或折断。梢基当年萌生细梢	14.6	5.2	4.7	2.1
	5月中旬		(6.2~21.4)	(3.6~7.1)	(1.4~13.1)	(1.2~3.0)
松纵坑切梢小蠹	5月中旬~10月	蛀孔外附有黄褐色粉状蛀屑。蛀孔口具白色凝脂。蛀梢黄褐,半年后才折断	3.2 ^①	3.9	1.7	2.3
			(1.3~5.0)	(3.1~5.1)	(0.7~3.4)	(1.9~2.7)

①蛀孔至梢顶平均长度。

4 防治试验

4.1 灯光诱杀成虫

利用成虫趋光习性,成虫期采用20 W黑光灯、园林杀虫灯和高压杀虫电网(浙江省江山县无线电厂制)诱杀成虫。1990年松实小卷蛾成虫期,5月31日至7月15日,采用高压杀虫

电网, 诱杀35天, 逐日检查灯下袋中击倒烧杀后的残体, 共杀灭成虫164头, 平均4.7头/天。因部分虫体烧成粉末或仅残存腹部, 难以辨认, 实际杀虫数高于此数。此法亦可兼杀微红梢斑螟、芽梢斑螟、油松球果小卷蛾和松蛀果斑螟 *Assara hoeneella* Roesler 等多种钻蛀马尾松、湿地松、火炬松和晚松等种子园松树嫩梢和球果的害虫。

4.2 化学杀虫剂防治

4.2.1 打孔注射 松实小卷蛾幼虫蛀梢期采用长19 cm、尖头宽0.5 cm的铁斧, 在距地约20 cm的树干上打3个小孔, 将供试药剂各1 ml注入孔内, 对照注以清水, 20天后分别剖检害梢, 结果详见表4。表中可见, 以40% SN-851乳油注射效果较佳, 校正死亡率为63.6%。此法亦兼杀转蛀嫩梢的微红梢斑螟越冬代幼虫。

表4 打孔注射防治松实小卷蛾药效试验

(姥山, 1990)

药剂种类	稀释倍数	供试株数	供试虫数	死虫数	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)
40% 氧化乐果 (杭州农药厂)	10×	108	52	17	32.7	15.6
	30×	70	20	8	40.0	24.7
40% "SN-851" (上海农药厂)	10×	138	62	44	71.0	63.6
	30×	78	69	35	50.7	38.1
20% "8302" (浙江化工研究所、浙农大研制)	10×	245	85	56	65.7	57.2
	30×	341	82	49	59.8	48.3
CK	清水	182	64	13	20.3	

4.2.2 喷梢防治 马尾松种子园3月上旬前, 采用40% "SN-851"乳油或"8302"乳油各500倍液喷梢, 经试验, 杀蛹率达83.3%以上。早春微红梢斑螟等越冬代幼虫均居枯梢中, 尚未转蛀嫩梢, 对上述药剂抗性较低, 且此时绒茧蜂、长距茧蜂等天敌均在寄主体内, 尚未羽化, 喷药对其影响较小, 用此法可防治多种蛀梢害虫。

4.2.3 人工采摘虫害果 6年生左右的马尾松种子园, 松实小卷蛾第一代幼虫蛀果期, 可于5月底前采摘黄褐色的虫害果。姥山林场马尾松种子园5月中下旬, 一人五天共摘蛀果4075个, 置于高40 cm、直径20 cm的两只玻璃圆筒中, 上盖80目铁沙罩, 天敌羽化飞出, 至6月底检查, 发现死蛾205头。6年生以上马尾松种子园结合秋冬采收种实时, 应将害果、害梢一并采摘处理, 可降低越冬蛹基数, 有效地控制害虫的发生。

参 考 文 献

- [1] 中国林业科学研究院, 1983, 中国森林昆虫, 中国林业出版社, 593~595。
- [2] 赵锦年等, 1988, 球果害虫对湿地松球果发育的影响, 林业科学研究, 1(4): 453~455。
- [3] 张润志等, 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。
- [4] 赵锦年等, 1990, 两种松梢斑螟的重要天敌——长距茧蜂, 昆虫天敌, 12(4): 164~166。

*A Study on Petrova cristata in Masson Pine
Seed Orchard*

Zhao Jinnian Chen Sheng

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Huang Hui

(Laosan Forest Farm of Chunan County, Zhejiang Province)

Abstract *Petrova cristata* Walsingham is an important insect pest which damaged cones and shoots of *Pinus massoniana* in China. This paper deals with the study on its bionomics and control measures which was conducted during 1987~1990 in Zhejiang Province. The insect has 4 generations a year in Chunan County, Zhejiang Province. Pupa overwinter in damaged shoots and cones. Daily eclosion frequency and cumulative adults of *P. cristata* were observed. This paper describes the ecological relationships between occurrence of the insect and age of stand, natural enemy and other insect pests of boring cones and shoots.

The effective measures to control this pest are blacklight trap, spraying the insecticides of SN-851 in early spring and punch-injection of SN-851.

Key words *Petrova cristata* Walsingham; bionomics; ecology; Masson Pine; seed orchard