

# 云南油杉花翅小卷蛾新种记述 及其生物学研究

杨 光  
(云南大学生物系)

曹诚一  
(西南林学院森保系)

刘友樵  
(中国科学院动物研究所)

## 摘 要

云南油杉花翅小卷蛾是严重危害云南油杉苗木及低龄树嫩梢尖的重要害虫。在昆明温泉,一般有虫株率达80—90%,受害梢头10—30%。幼虫6龄,单食性。每年发生3—4代,以幼虫越冬。年发生规律与寄主的抽梢习性相适应。全世代发育起点温度为9.9℃,有效积温612.2日度。幼虫期寄生蜂6种,以绒茧蜂为优势种。人工采摘虫苞、灯诱成虫,保护利用寄生性天敌及用敌敌畏,敌百虫、辛硫磷的2000倍液喷雾,均可取得良好的防治效果。

云南油杉(*Keteleeria evelyniana* Mast.)为我国特有树种,为西南地区的主要造林树种之一。但其针叶、枝梢及球果常遭多种害虫危害,严重地影响了该树种的生长和天然更新。云南油杉花翅小卷蛾*Lobesia incystata* Liu et Yang(属鳞翅目Lepidoptera,卷蛾科Tortricidae,小卷蛾亚科Olethreutinae,新小卷蛾族Olethreutini)是其中新发现的严重危害的一种。作者于1982—1984年对该害虫的形态、生物学习性及防治方法等进行了研究,现将结果报道于后。

## 一、新种记述

云南油杉花翅小卷蛾*Lobesia incystata* Liu et Yang新种(图1—4)

雄(图1-5):体长4.7—5.7mm;翅展11.2—12.8mm。头、胸部棕黄色;腹部背面深灰褐色,腹面黄褐色。头部具冠丛。中胸背板后方有2个竖鳞簇。前翅深棕色或黄棕色,具有数条带黄色细边的铁青色横纹:基斑上有2条紧靠的波形横纹;基斑外侧也为2条几乎相并的宽楔形横纹,中斑位置上有2个分别开口于前、后缘而顶角近相对的近似“V”形纹;顶角处有1条细小的“K”形纹,从前缘伸达外缘。前翅翅痣发达,10、11脉不达前缘,10脉基部靠近11脉,在10、11脉间近10脉处向中室分出一小脉伸达7脉起点处。后翅宽半卵形,深灰色,具长缘毛。雄性外生殖器尾突垫状被稀疏长鳞毛;颚形突基部宽,端部渐细;阳茎钩状,端部渐尖;抱器瓣始终宽窄相近,切缺浅;抱器端短圆,长度不超过抱器瓣长的1/3;抱器腹第1刺丛生于一个长方形毛片上,第2刺丛靠近第1刺丛并沿底边排成

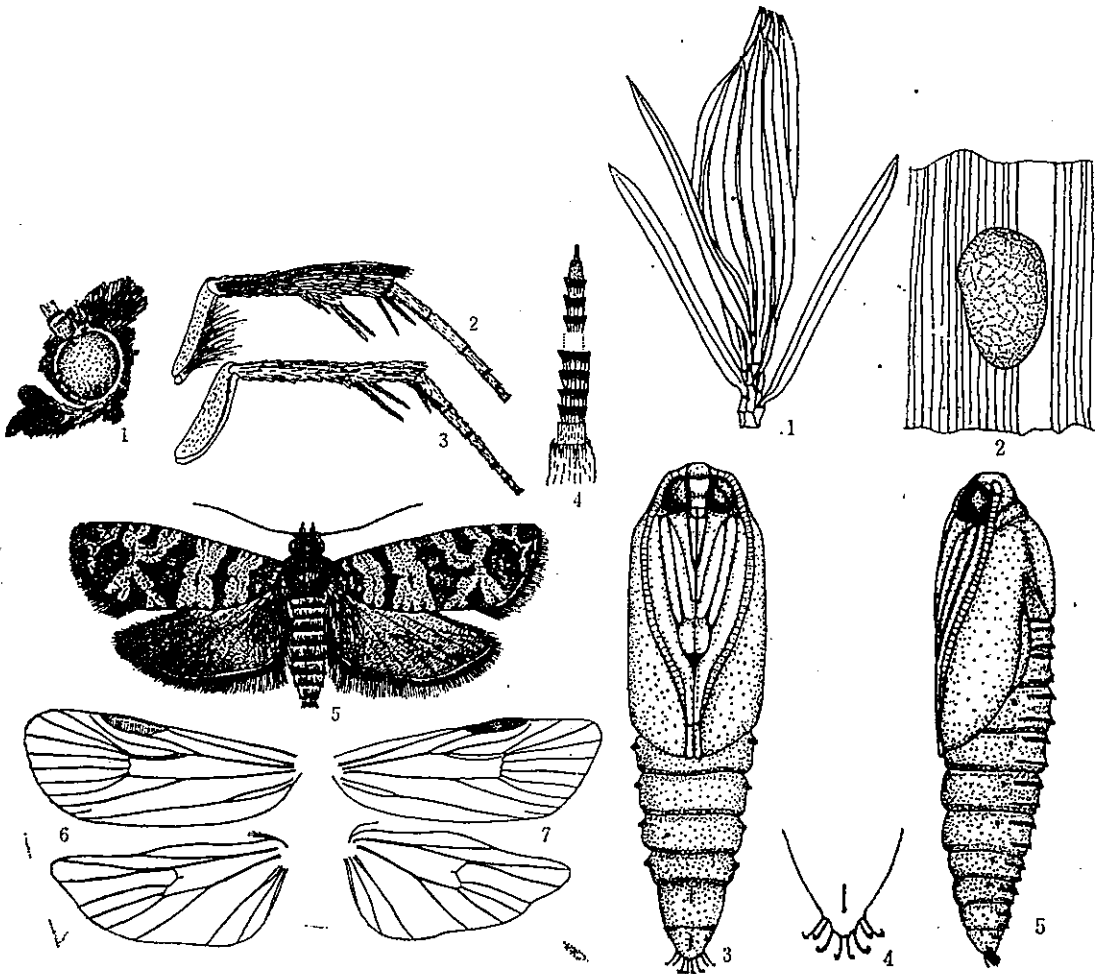


图 1 成虫形态特征  
 1. 成虫头部侧面观; 2. ♂后足; 3. ♀后足; 4. 触角; 5. 成虫; 6. ♂前翅翅脉; 7. ♀前翅翅脉。

图 2 被害状、卵及蛹形态特征  
 1. 被害状; 2. 针叶面上的卵; 3. 早蛹腹面观; 4. 臀棘; 5. ♂蛹侧面观。

明显的内外 2 列。

雌(图1-5): 体长4.7—5.4mm, 翅展11.8—13.2mm。形态特征与雄性相似。但其前翅翅痣不如雄性发达; 后足胫节基部内侧不具长毛束; 腹部第 1 节腹板不具成对臭囊。雌性外生殖器交配孔阴片长葫芦形, 近肛突端的颈状部几丁化不明显, 光裸, 长度约为整个阴片长的1/2, 膨大部几丁化, 密生微刺, 底部有 1 深凹。交配囊近囊导管处有 1 较大的菱形囊突。

卵(图2-2): 长0.50—0.54mm; 宽0.39—0.42mm。淡黄色, 半透明, 水滴状。卵壳极薄, 透明, 具有许多不明显的细密而不规则的网纹和点刻。

幼虫(图 4): 体长8.3—10.7mm; 头宽 0.9—1.1mm。头壳黄褐至黑褐色。前胸背板和胸足黑褐色。臀板淡褐色。身体暗绿色, 偶有暗红色个体。体上无线条或斑纹。

蛹(图2-3, 4, 5): 体长5.4—6.6mm; 体宽1.6—1.8mm。深黄褐色。每腹节背面有 2 横列粗短刺, 前列较后列发达。

寄主：云南油杉(*Keteleeria evelyniana* Mast.)

分布：云南省昆明、安宁通海、华宁、玉溪、禄丰。

正模：♂，配模♀，副模20♂♂、20♀♀，云南省安宁，1900m，1984年9月25日，杨光采。正模、配模、副模：10♂、10♀保存于中国科学院动物研究所，其余保存于云南大学生物系。

本新种与花翅小卷蛾(*Lobesia reliquana* Hübner)最近似。但花翅小卷蛾前翅基斑上无横纹，雄性外生殖器尾突上具粗硬长刺，抱器腹第2刺丛不排成2列而是不整齐的1列。

## 二、生物学特性

### (一) 发生地自然环境及危害情况

云南油杉花翅小卷蛾的研究主要在昆明温泉云南油杉林地内进行，同时也对禄丰、华宁等地进行了调查。温泉地区位于昆明市远郊，处于滇中红土高原的腹地。土壤类型属典型的亚热带山地红壤。山地植被以次生针叶林为主，主要有云南油杉林、云南松林及混交林。林下生有多种灌木及禾草类。温泉小坝子及螳螂川河床，海拔1800m，两岸云南油杉林的相对高度不超过800m。气候条件具有昆明市“四季温暖、干湿季分明”的特点。

云南油杉花翅小卷蛾主要危害云南油杉苗木、10—15年生以下幼树、萌枝及生势衰弱

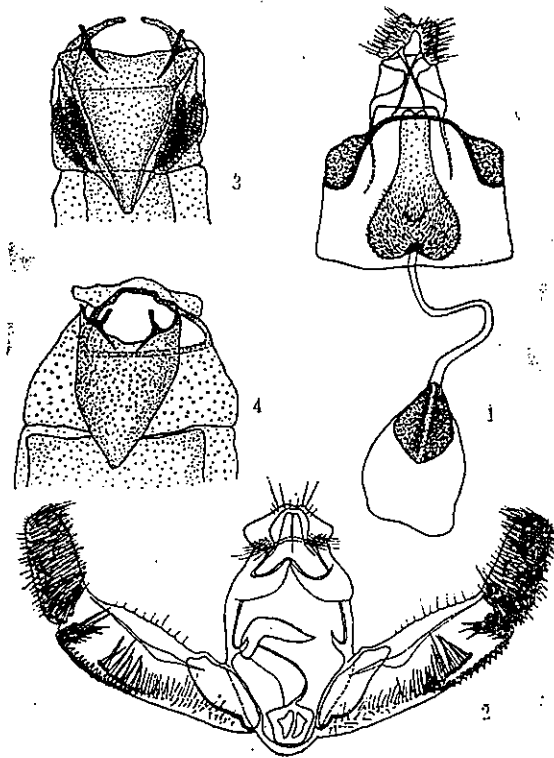


图3 ♀♂外生殖器及腹部第1节腹板

1. ♀外生殖器; 2. ♂外生殖器; 3. ♂腹部第1节腹板; 4. ♀腹部第1节腹板。

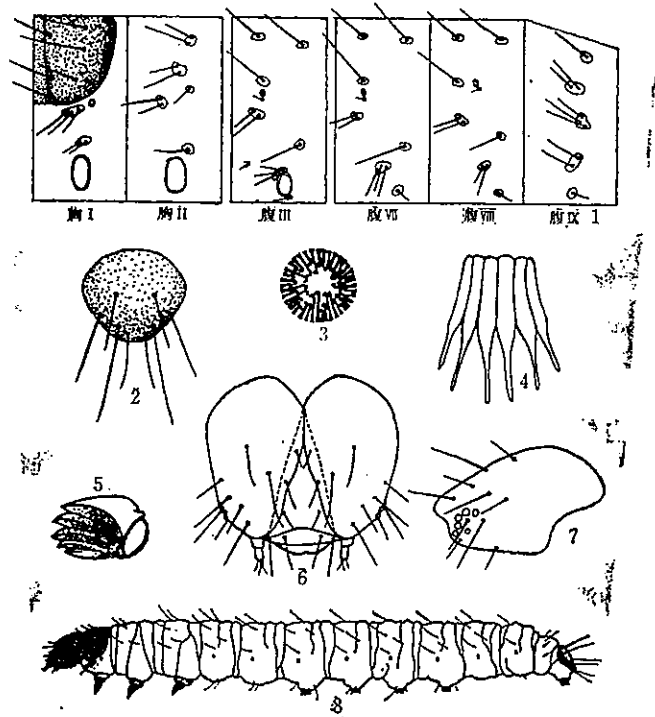


图 4 幼虫形态特征

1. 各节毛序; 2. 臀板; 3. 趾钩; 4. 臀栉; 5. 上颚; 6. 头部正面; 7. 头部侧面; 8. 幼虫。

的成年树。幼树受害严重时,可发生丛枝,甚至呈灌木状。云南油杉的受害率一般达有虫株80—90%,受害梢10—30%。在许多受害严重的地块,有虫株可达100%,受害梢达50%。

## (二) 世代与年生活史

云南油杉花翅小卷蛾在昆明温泉1年发生3—4代,有世代重叠现象(图5)。该虫各世代及虫态没有明显的滞育现象。以幼虫在虫苞内越冬。若幼虫在越冬前已发育到老龄,则于翌年2月中、下旬开始化蛹,3月中、下旬出现成虫,本年内可完成4代。若幼虫还未到老龄或发育不良就进入越冬,则在翌年3月云南油杉抽新梢后还需继续取食发育,这样第1代就推迟到5月上旬左右才发生,本年内只能完成3代。该虫的世代发生及年生活史受气温、寄主物候及小生境等因素的影响。1983年1—3月的月均温明显地低于1982年和1984年的同期月均温,寄主抽梢较晚,因而1983年第1代的发生推迟了1—2周。

各虫态的历期在世代及年度间都有差异,综合1982—1984年3年间野外观察和室内饲养的材料,总结如表1。

## (三) 生活习性

成虫:成虫多于上午羽化,且集中于10点以前。白天静伏于针叶间、枝杆上或地面枯枝落叶内。黄昏活动频繁,特别是雨后晴朗而闷热的黄昏活动最频。成虫需补充营养才能交配产卵。羽化2—7天后才行交配,交配历时50—80分钟,可多次交配。雌虫于交配数天后开始产卵,卵单个产于寄主新抽嫩芽针叶上,每芽1卵,卵裸露。每雌产卵量30—60粒,最长达110粒。产卵前期 $9 \pm 6$ 天,产卵期 $15 \pm 7$ 天。成虫寿命在有补充营养时为 $26 \pm 6$

云南油杉花翅小卷蛾年生活史

(1982—1984年)

月份 世代	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
越冬代 (4)	(-)(-)(-)	(-)(-)(-) ○○	○○○ ++	○○○ ++++								
1			●●●●●	○	○○○	○○○						
2					●●●●●		○	○○○	○○○			
3							●●●●●		○○○	○○○	(-)(-)(-)	(-)(-)(-)
4									●●●		(-)(-)(-)	(-)(-)(-)

+ 成虫, ● 卵, - 幼虫, ○ 蛹, (-) 越冬幼虫。

表1 不同世代各虫态的历期<sup>①</sup>

世代	卵 历期(天)	幼虫	蛹	成虫	全世代
第一代	6.1±1.0	34±6	11±3	24±7	75±17
第二代	4.4±0.7	32±7	11±2	25±8	72±18
第三代	5.5±1.0	39±6	15±2	29±6	89±15
第四代	7.4±1.4	130±20	32±6	20±8	190±35

① 平均数±标准差, 以后皆同。

表2 各世代及年度的成虫♀:♂值<sup>①</sup>

年份 世代 (年)	1	2	3	4	年度平均
1982	1.0	0.897	1.120	1.507	1.146
1983	1.065	0.784	0.833	1.929	1.153
1984	1.115	0.966	0.875		0.985
世代平均	1.060	0.882	0.943	1.748	

① 每个值由取样40—90头成虫求得。

天,雌雄间无显著差异。但雌虫寿命的长短与是否产卵有关。如1983年第1代产卵雌虫平均寿命 $34 \pm 8.8$ 天,不产卵雌虫 $20.5 \pm 9.3$ 天;第2代产卵雌虫 $29.4 \pm 8.0$ 天,不产卵雌虫 $19.6 \pm 8.2$ 天。成虫趋光性强,可飞行百余米远来扑灯,但雌雄间有较大差异。如饲养所得643头成虫♀:♂=1.1,而灯诱241头成虫♀:♂=0.54,可见雄虫趋光性远强于雌虫。雌雄性比值各世代及年度间都有些差异(表2),平均为 $1.1 \pm 0.3$ 。经双方分类的方差分析及Q测验,越冬代(第4代)的♀:♂值极显著地高于其余各代,但其余各代间及年度间无显著差异。

卵:初产的卵经1—2天后可见卵周缘形成了胚盘,中部为近透明的卵黄。4—5天后可见幼虫的雏形及黑色头壳。再经1天左右,幼虫就将卵壳咬开一个小盖孵化出卵壳。

幼虫:幼虫6龄,各龄头壳宽度、体长、龄期及头壳指数见表3。初孵幼虫乳黄色、头黑色;2龄虫头淡褐色;3龄虫体转为淡绿;4龄以上头深褐至黑色,体暗绿色,或偶有暗红色。幼虫孵出后在嫩叶叶背咬破下表皮钻入其中取食叶肉,2龄后逐渐吐丝将梢尖生长点附近嫩叶逐片缀拢并藏身其中取食。高龄幼虫行动敏捷,虫苞被破坏时可卷身弹跳或吐丝下垂逃跑。老熟幼虫可在原虫苞内结薄茧化蛹,但大都将虫苞咬开1个小洞,吐丝下垂于地面枯枝落叶内结茧化蛹。幼虫一般仅在1个虫苞内发育,很少转移。单食性,仅取食云南油杉。

蛹:老熟幼虫化蛹前一般要经过1—2天的予蛹期。初化蛹鲜绿色,之后逐渐变为淡黄褐色、深黄褐色,临近羽化时透过蛹壳可见棕褐色成虫。

表 3 各龄幼虫头宽、体长、龄期及头壳指数

	1	2	3	4	5	6
头 宽(mm)	$0.15 \pm 0.01$	$0.22 \pm 0.01$	$0.32 \pm 0.03$	$0.47 \pm 0.04$	$0.69 \pm 0.04$	$1.01 \pm 0.09$
体 长(mm)	$1.0 \pm 0.2$	$2.3 \pm 0.4$	$3.8 \pm 0.6$	$4.9 \pm 0.8$	$6.8 \pm 0.9$	$9.5 \pm 1.2$
龄 期 (天)	$4.2 \pm 1.3$	$3.3 \pm 1.2$	$3.4 \pm 1.3$	$3.6 \pm 1.4$	$4.1 \pm 1.1$	$5.3 \pm 2.1$
头壳指数 <sup>①</sup>	1.467	1.455	1.469	1.468	1.464	

① 平均头壳指数为1.46。

#### (四) 发生与环境的关系

1. 与立地环境的关系:该虫喜光照充足、温暖开阔的环境,一般多发生于郁闭度较低的林缘、阳坡、高地;在郁闭度大、混交林、阴冷的沟谷地带发生较少(表4)。

2. 与寄主的关系:该虫的发生与寄主的生长势及抽梢习性有密切的关系。一般地说,成年树及一些生长势较好的低龄树大都仅在春季整齐地抽梢1次,且老化较快,可减少或避免危害;而苗木、生长势弱的低龄树、成年树一年之内可不断抽梢,为该虫的寄生及世代延续提供了良好的条件,因而受害较重。图6用1983年温泉地区云南油杉幼树抽梢和幼虫发生的情况表示了这种关系。

3. 与营养的关系:(1)在自然条件下,由于寄主的生理状况及立地环境的差异,使梢头嫩叶的生化状况及老化进度不同,寄主老化快使幼虫营养状况变差,幼虫发育缓慢;

表 4 云南油杉幼树受害率与立地条件的关系

地 点	时 间 (年·月·日)	坡 向	郁 闭 度	其 它	株 数	有虫株率	有虫梢率
温 泉	1983.4.18	西 南	0.1	路 边	45	89%	21%
		北	0.5	近 沟 谷	38	11%	3%
温 泉	1983.5.25	南	0.0	小 山 顶	19	100%	38%
		东 北	0.8	成 年 树 下	27	31%	7%
温 泉	1982.11.18	东 南	0.0	缓 坡 高 地	16	63%	48%
		东 北	0.6	成 年 树 下	31	20%	6%
华 宁	1982.8.25	西 南	0.3	农 田 边	23	87%	28%
		东 北	0.5	农 田 边	37	54%	11%
一 平 浪	1982.8.18	西	0.2	农 田 边	53	94%	57%

反之则幼虫发育较快。1982年6—7月用第2代幼虫进行了一次对比试验,该期日均温 $20.8^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度76.3%,各取样53头,处理Ⅰ2—3天换嫩梢1次,幼虫平均历期 $22.0 \pm 2.6$ 天;处理Ⅱ7—10天换梢1次,历期 $35.0 \pm 5.7$ 天。

越冬代幼虫历期长达100余天,除去低温等因素外,食物条件的恶化也是一个重要原因。

1983年对第2、3代饲养成虫进行了补充营养对比试验,其平均寿命饲喂清水者 $8.2 \pm 3.5$ 天、白糖水 $24.6 \pm 7.7$ 天,蜜糖水 $27.5 \pm 7.0$ 天,经方差分析表明,饲喂清水者,寿命极显著地短于其余两处理;而其余两处理间差异不显著。另外,饲喂清水的成虫不产卵,而饲喂白糖和蜜糖的卵量无显著差异。

4. 与温度的关系: (1)一般说来,成虫在气温较高时活动频繁,卵量增多,寿命略缩短;卵在日均温大于 $20^{\circ}\text{C}$ 时,孵化率接近100%;幼虫和蛹在日均温大于 $18^{\circ}\text{C}$ 时,发育较快,化蛹率接近100%,羽化率大于90%。越冬代幼虫对低温有一定的耐受力,可忍受短期 $-7^{\circ}\text{C}$ 的低温、降雪及长达2个多月的霜期。(2)根据1982—1984年室内自然变温饲养的资料(饲养条件及日均温与野外情况很接近),每虫态取12—15组数据,每组数据由数十个个体的平均历期与同期平均温度值组成,用最小2乘法计算各虫态的发育起点温度和有效积温,得到各虫态的发育速率 $V$ 与温度 $T$ 的关系公式,进而推算出全世代的发育起点和总有效积温(结果见表5)。安宁县1982年日平均温度 $\geq 9.9^{\circ}\text{C}$ 的天数共277天,总有效积温2040.8日度,按该虫完成1个世代需612.2日度推算可发生3.3代;1984年总有效积温2078.6日度,可发生3.4代。实际上该虫在安宁温泉1年发生3—4代,与理论推算相吻合。

5. 与湿度的关系: 该虫各虫期都喜欢较高湿度。幼虫和蛹都营隐蔽生活,其虫苞和蛹茧内的湿度都很高。成虫在相对湿度达70—95%时产卵正常,若湿度降到50—60%

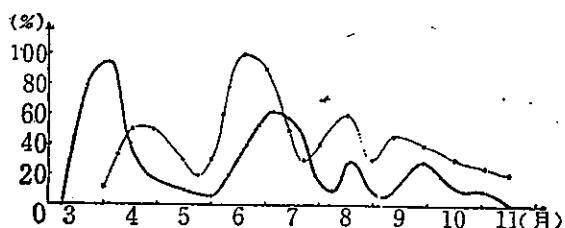


图 5 云南油杉低龄树梢与幼虫发生的关系

○—○ 幼虫发生相对强度; ●—● 低龄树梢梢率。

以下则不产卵。卵产于嫩针叶叶背,小环境湿度较高,若人为地将湿度降到50—60%以下,则卵不孵化。各虫期若在日均温18—22℃、小环境相对湿度70—95%的条件下,则发育速率较快,幼虫及蛹生长健壮,成虫生殖力强,卵孵化率高。

表 5 各虫态的发育起点和有效积温

	发育起点(℃)	有效积温(日度)	理论公式
卵 期	11.2±0.83	45.8	$V = \frac{T - (11.2 \pm 0.83)}{45.8}$
幼 虫 期	9.3±0.44	344.8	$V = \frac{T - (9.3 \pm 0.44)}{344.8}$
蛹 期	8.8±0.87	130.2	$V = \frac{T - (8.8 \pm 0.87)}{130.2}$
成 虫 期	11.4±0.86	198.8	$V = \frac{T - (11.4 \pm 0.86)}{198.8}$
总 生 活 史	9.9±0.72	612.2	$V = \frac{T - (9.9 \pm 0.72)}{612.2}$

表 6 各代幼虫死亡率与寄生率

项 目 世 代 (%)	1982年		1983年		1984年	
	寄 生 率	死 亡 率	寄 生 率	死 亡 率	寄 生 率	死 亡 率
1	50	71	51	72	48	69
2	57	78	56	76	61	82
3	58	81	69	85	63	77
4	78	92	75	91		

### (五) 寄生性天敌

寄生性天敌对云南油杉花翅小卷蛾的发生有明显的控制作用,是导致各虫期自然死亡、控制其种群数量变动的重要因素(表6)。从1982—1984年昆明温泉该虫自然发生的情况来看,其世代间或年度间种群密度变动不是很大,这主要是由于各虫期天敌与寄主相互作用的结果。

云南油杉花翅小卷蛾各期寄生蜂主要有6种。

1. 绒茧蜂 *Apanteles* sp.: 幼虫内寄生蜂,单寄生,寄生率达35—40%。在寄主体内越冬。于寄主幼虫2—3龄时产卵于寄主体内,在寄主4龄以上破壁而出,结茧化蛹。在日均温18—20℃的自然变温条件下,从产卵到化蛹历期19±4天,蛹历期9.5±2.2天,全世代历期34±8天。

2. 革腹茧蜂 *Ascogaster* sp.: 卵—幼虫体内寄生蜂,单寄生,寄生率5—10%。蜂卵产于寄主卵内,随寄主卵孵化成幼虫,寄生蜂在寄主卵内也由卵孵化成幼虫,直至寄主幼虫发育到高龄时,寄生蜂破出寄主幼虫体结茧化蛹,偶尔也有从寄主蛹或初化的蛹中



破出化蜂蛹的。在日均温18—20℃时，全世代历期52±10天。

3. 缺沟姬蜂 *Lissonota* sp. : 幼虫体内寄生蜂, 单寄生, 零星寄生。
4. 埃姬蜂 *Itopectis* sp. : 幼虫—蛹体内寄生蜂, 单寄生, 零星寄生。
5. 扁股小蜂 *Elasmus* sp. : 幼虫体外寄生蜂, 多寄生, 零星寄生。
6. 齿腿长尾小蜂 *Monodontomerus* sp. : 蛹内寄生蜂, 零星寄生。

(六) 防治建议

1. 加强苗木及幼树的抚育管理：使幼树、老龄树生长健壮，抽梢整齐，老化快，可减少或避开危害。
2. 人工采摘虫苞：利用幼虫吐丝缀叶藏身其中的习性，采摘虫苞，降低虫口。
3. 灯光诱杀成虫：可连续3年在一片林地边点灯诱集成虫，每周1—2次，至使3年内该林地的虫口保持在较低水平。点灯的时间最好选择在成虫盛发期气温较高、晴朗无风的黄昏后2小时内。
4. 化学防治：1983年9月和1984年9月分别在室内、外进行药效初筛试验，结果见表7。该2日平均气温17.5℃，湿度88%，施药后8小时降小雨，第2天为阴天。

表 7. 林间药效试验的幼虫死亡率

浓度	药 剂	敌 百 虫 (90%结晶)	敌 敌 畏 (80%乳油)	辛 硫 磷 (40%乳油)
2000×		92%	75%	100%
3000×		75%	83%	70%

参 考 文 献

- (1) 赵修复, 1976, 中国姬蜂分类纲要, 科学出版社。
- (2) 刘友樵, 白九维, 1977, 中国经济昆虫志, 第十一册, 鳞翅目, 卷蛾科(一), 科学出版社。
- (3) Caradja, A., Meyrick, E., 1937, Materialien zu einer Mikrolepidopterenfauna des Yülingshamnassivs (Proving Yunnan), Dtsch. Ent. Z., Iris. Dresden, 51: 137—182.
- (4) Obraztsov, N. S., 1953, Classification of Holarctic Species of the Genus *Lobesia* Gn. with Description of *Paralobesia* Gen. Nov. (Lepidoptera: Tortricidae) Tijdschr. Ent. Amsterdam, 96: 85—94.
- (5) Diakonoff, A., 1964, Records and Description of Microlepidoptera (7), Zool. Verh. Leiden, 22: 1—58.
- (6) Clarke, J. F. G., 1956, Catalogue of the Type Specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) Description by Edward Meyrick, Vol: I—VIII London, Brit. Mus.
- (7) Nicholls, C. F., 1970, Some Entomological Equipment information Bulletin No. 2 (Second Edition) Research Institute Canada Department of Agriculture P. O. Box, 367 Belleville Ontario.

A BIOLOGICAL STUDY AND DESCRIPTON  
OF *LOBESIA INCYSTATATA* LIU ET YANG, SP. NOV.  
(LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)

Yang Guang

(Department of Biology, Yunnan University)

Cao Chengyi

(Department of Forest Protection, Southwest College of Forestry)

Liu Youqiao

(Institute of zoology, Academia Sinica)

Abstract

*Lobesia incystata* Liu et Yang is described as new to science. It is allied to *Lobesia reliquana* (Hübner), but differs from *L. reliquana* by the following characters: with two close thin transverse strigulae across the middle of the basal patch of forewing; the socius of male genitalia with a group of minute bristles; the cucullus broad and short, not more than 1/3 of the whole valva in length; the  $Sp_2$  of sacculus close to  $Sp_1$  and separated into two lines along the bottom margin of the sacculus.

Holotype: ♂, Allotype: ♀, Paratypes: 20♂♂, 20♀♀, Anning, Yunnan, 1900m, 25. IX. 1984, collected by Yang Guang. Holotype, Allotype, Paratypes 10♂♂, 10♀♀ are deposited in Institute of zoology, Academia Sinica and the others are deposited in the Biological Department of Yunnan University.

Host: *Keteleeria evelyniana* Mast.

Distribution: Kunming, Anning, Tonghai, Huaning, Yuxi, Lufeng, in Yunnan Province.

This new species is a monophagous insect, feeding on the buds of the native economic tree of Yunnan Province, *Keteleeria evelyniana* and causing severe damage to the nursery stocks and young trees of the host. It has three or four generations a year in Kunming. The threshold for development and the effective thermal summation of a generation are 9.9°C and 612.2 day-degree. As mentioned in this paper, the details of the morphology, bionomics, six parasitic insects and control measures of pest are given.