浙江林学院学报 1993，10(1)：16～22
Journal of Zhejiang Forestry College

鞭节华扁叶蜂生物学习性研究

吕晓平　金根明
（浙江省丽水市林业局，丽水 323000）
赵仁友　章华祥
（丽水地区森防站）（丽水市峰源林场）

摘　要　鞭节华扁叶蜂是浙江省新发现危害柳杉立木的毁灭性害虫。幼虫取食2年生枝梢的针叶和树皮，引起枝梢枯死或脱落，最后整株枯死。该虫在浙江丽水1a发生1代，以预蛹在土室内越冬。幼虫5～7龄，4龄以后食量较大。成虫无明显趋光性，每雌平均产卵27.6粒，雌雄性比1:2。

关键词　鞭节华扁叶蜂；生物学；柳杉
中图分类号　S763.43

鞭节华扁叶蜂 *Chinolyda flagellicornis* (F. Smith) 属膜翅目扁叶蜂科华扁叶蜂属，是浙江省新发现危害柳杉立木的毁灭性害虫。国内分布在四川、湖北、福建和浙江省的丽水、松阳、文成、仙居、黄岩、磐安等县(市)。1987年丽水市首次在峰源林场发现少数植株受害，1989年受害面积达4 hm^2。1990～1991年该虫在峰源林场及周围村庄的柳杉林内大发生，纯林、混交林和零星树木均遭危害。2a合计受害面积达450 hm^2，危害致死立木蓄积8 000 m^3。为了摸清其发生发展规律，探索有效的防治方法，控制其蔓延危害，我们于1989～1991年对其生物学习性进行了研究，现将结果报道如下。

1　形态特征

1.1　成虫

雌虫体长11.0～15.0 mm，翅展25.0～29.0 mm，体红褐色。头部额嵴近锥形；左上颚狭长，端部黑色，唇中央隆起，唇基刻点粗疏；头顶及眼后区刻点细稀；触角侧区下部无刻点；复眼及单眼三角区黑色。触角着生于复眼基部上方，丝状，28～33节，鞭节扁而粗，第1节较长约为第2和第3节之和，基部近10节和端部数节黑色，其余黄色。中胸基腹片和中胸前侧片为黑色近似"凸"字形。翅半透明，淡黄色，前端1/3灰褐色；翅痣黑色，痣下有缘室2个；前翅 Sc_1 脉短，不达翅痣，M脉与R脉相会合而不与Rs脉相会合，$C_{(1)}$ 脉基部几乎与M脉成直角，臀室于亚基部收缩；后翅具3个基室。前足胫节端部有2个距。腹部高度扁

收稿日期：1991-12-23；1992-04-29收到修改稿

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

平，有侧脊，末端几节被一包含短锯状产卵管的鞘所分裂。雄虫体长10.0～14.0 mm，翅展21.0～25.0 mm。触角鞭节部分黄色节数比雌虫多。颈片、前胸基腹片、中胸前盾片、中胸盾片前部黑色。前翅淡黄色，前端约1/3及后翅灰褐色。腹部末节腹板完整。其余色泽及构造与雌虫同(图 1)。

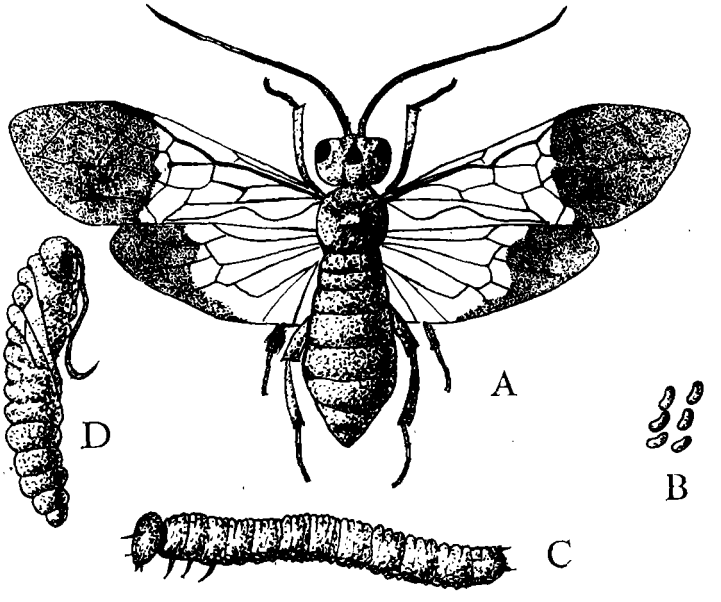

图 1　鞭节华扁叶蜂形态

A. 雌成虫　B. 卵　C. 幼虫　D. 蛹

Fig.1　*Chinolyda flagellicornis* (F. Smith)

A. female adult; B. egg; C. larva; D. pupa

1.2　卵

蚕茧状，一端稍内凹。长径1.5～2.0 mm，平均 1.77 mm；短径 0.5～0.8 mm，平均 0.74 mm。初产时深黄色有光泽，以后体积稍增大，颜色变淡，近孵化时颜色为淡黄色。

1.3　幼虫

初孵幼虫头淡黄色，后变为褐色。单眼和口器黑褐色。身体黄色，取食后变为绿色。老熟幼虫体长16.0～28.0 mm，平均24.1mm，体暗绿色或黄绿色，触角、胸足、拟尾须和体线淡黄色。预蛹长14.0～23.0 mm，平均17.7 mm。头宽2.3～3.0 mm，平均2.6 mm.头壳暗绿色，额部颜色较浅，体绿色。触角暗红色，复眼棕褐色，单眼黑色。胸足 3 斗，腹足退化，拟尾须两个。胸足和拟尾须均黄绿色，但末节褐色，气门周围有浅褐色圆环。体上长有少量具金属光泽的黄褐色毛。一般雌虫体较肥大，雄虫体瘦小。

1.4　蛹

裸蛹，初化蛹时复眼黑色，体草绿色。以后体色渐变为灰绿色、黄绿色、浅绿色，近羽化时变为棕黄色或黄褐色。雌蛹较大，长130～170 mm，平均14.2 mm。触角不及体长，一般只能伸到腹部第 5 ～ 6 节。腹部较粗，腹面近末端开口处伸出两条柔软短锯状的产卵管，

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

雄蛹较小，长8.0～14.0 mm，平均11.6 mm。触角一般与体等长或稍长于体。腹部较细，腹面完整。

2 生物学习性

2.1 生活史

鞭节华扁叶蜂在浙江丽水1 a发生1代，以预蛹在土室内越冬。生活史和各虫态历期如表（表1，表2）。

2.2 生活习性

在土室中越冬的预蛹4月中旬开始活动，5月上旬为化蛹始盛期，5月中旬进入盛期和盛末期。同期物候分别是柳杉长出新芽，柳杉吐新梢和新梢长约3.3cm。化蛹率为66.8%。化蛹一般在白天进行，白天化蛹数与晚上化蛹数之比为5:1。其中又以下午14:00～16:00为1 d内的化蛹高峰，占总数的29.6%。化蛹时预蛹腹部末端出现黄褐色皱皮，体躯两侧出现浅黄色的线，接着口器两侧裂开到头壳顶部，两条开裂线合二为一后露出折叠的触角，呈“8”字形。胸部背面的皮继续开裂到腹部，这时借助腹部摆动，蛹体逐渐向外伸出。脱去的皮，背腹面粘结一起附于腹部末端，以后与成虫羽化脱下的皮一起脱落。蛹在前8 d外形无明显变化。到9～10 d，蛹体由草绿色渐变为灰绿色，足和触角渐变为黄褐色；11～12 d，头壳、胸部背板由灰绿色变为暗绿色，其他部位变为黄绿色；13～14 d，头壳与胸背板变为棕褐色，单眼三角区、触角、复眼、中胸基腹片、雄蛹前侧片和前足前方“r”形斑纹变为黑色。腹部背面渐变为浅黄色。

成虫4月底开始羽化，5月中旬为羽化始盛期，下旬进入盛期和盛末期。成虫羽化率为65.0%。雌雄性比平均为1:2。成虫白天和夜间均能羽化，其中上午06:00～10:00羽化较多，占总数的33.9%。羽化时，成虫借腹部摆动从裂开的头缝中钻出，当足的皮脱

表1 鞭节华扁叶蜂生活史(1991年浙江丽水)

Table 1 Life history of *Chinolyda flagellicornis* (F. Smith)

月	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
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
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)																		
										-	-	-	-	-	-	-	-	-																		
											△	△	△	△	△	△	△	△																		
													+	+	+	+	+	+	+	+	+															
																●	●	●	●	●	●															
																						-	-	-												
																									(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

注 ●卵；-幼虫；(-)越冬幼虫；△蛹；+成虫

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2　鞭节华扁叶蜂各虫态历期

Table 2　Process of each stage of *Chinolyda flagellicornis* (F. Smith)

虫态	成虫 (d)		卵	幼虫 (d)		蛹
	雌虫	雄虫	(d)	活动期	越冬期	(d)
平均	5.9	5.1	12.9	23.7	310	13
范围	2～11	2～9	12～15	18～31	—	7～21

去后，就靠足往下推，脱去腹部及触角的皮。整个羽化过程需30min左右。刚羽化的成虫，头壳棕黄色，胸部略深，腹部背面淡黄绿色，腹面较绿一些，翅淡黄绿色，较柔软，并向腹面弯曲。过5min两翅才完全伸展。腹节之间有深绿色环纹，脱去的皮仍附于虫体末端，为淡黄色薄膜状。过2～3h头胸部颜色加深，翅变为淡黄色，腹部背面变黄色，腹面渐变为暗绿色。再过2～3h头胸部变为深红褐色，翅基部变为金黄色，端部渐加深成灰褐色，腹部背面由黄变成微红。当快要出土时，腹部腹面由绿色或黄绿色变为黄褐色。

成虫羽化后并不立即出土，仍要在土中停留1/2～3d．成虫出土以晴暖天最多，阴雨天较少。1d中以上午较多，下午次之。雄虫一般较雌虫早羽化出土。出土时成虫用上颚向上挖土，足抓牢土壁，到达地面后如地面潮湿或有雨，则不立即爬出，先在洞口停留几小时再出洞。

成虫出土后，一般在附近地面，枯枝落叶层或草丛中爬行攀缘，如天气晴暖，几小时后即可远飞。成虫无明显趋光性，白天活动，而以08:00～18:00较活跃，晚上不活动。无论雌雄飞行能力都较强，飞行时间多在11:00～16:00，飞行高度一般在3m以下。雌虫开始飞行时间比雄虫迟，但结束飞行较早，雄虫却比雌虫活跃得多。早上及傍晚成虫喜欢在有阳光照射的林中空隙间飞翔，中午阳光过强则大都停在下部枝条上或在树荫下飞行，极少在空旷的地方飞行。遇大风时便停在灌木、杂草及树枝上，等风一停马上又重新飞翔。如天气闷热或阴天，林中成虫很少活动和飞行。在雨天，成虫一般躲在树枝下部或藏于草丛间。成虫停留枝条上受惊时，立即象假死一般垂直掉落地面或在掉落途中又展翅飞走。

雄虫出土后在较强阳光下飞行2h以上才有交尾能力，雌虫出土即能交尾，未见补充营养。交尾以晴天为多，阴天较少，一般在白天进行，其中14:00～16:00最多。交尾前常有数只雄虫追逐雌虫。接近时，雄虫爬到雌虫背上，迅速掉转身子，用尾须抱住雌虫，腹部向下弯曲，将末端插入雌虫产卵管开口处，后足夹住雌虫，静伏不动，呈“1”字形。交尾时常引来许多雄虫，有的在旁边静伏不动；有的互相用尾须夹住进行假交尾；有的企图爬到正在交尾的雌虫身上。交尾将结束或受惊动时，雌虫用后足使劲向后蹬，拖着雄虫爬行，甚至想展翅飞走，但雄虫无动于衷。交尾结束后雄虫随即离去，而雌虫则还要在原地停留一段时间。雄虫一生只交尾1次，而雌虫能交尾多次。每次交尾历时12～35min，平均23.3min．交尾场所大都在阳光不能直射的地表枯枝落叶层，草灌丛中，小树上或柳杉基部萌生的枝条上。

雌成虫交尾结束后4～50h，平均25.1h开始第1次产卵。有的1次产完，有的分为多次，平均3.1次。每次产卵间隔少则几小时，多则1～2d．如天气晴暖则间隔较短且产卵量大，而在阴雨天则间隔时间长且产卵量少。每个雌虫产卵0～56粒，平均27.6粒。遗腹卵0～49粒，平均11.2粒。头4d产卵数占总数的77.4%．6月上旬为产卵高峰。雌虫产卵

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

时，头朝枝梢方向，用足抱住1枚针叶，腹部末端来回摩擦，并向头部弯曲，触到针叶后分泌出1种粘液，随即产卵管开始排卵。即从露出到完全产下需20～25 s，卵排出后腹部向针叶基部移动，产生的卵即粘在针叶上。1～2 min后再开始产第2粒卵。1根针叶排列不下时便在附近针叶上产。1次产卵完毕后，雌成虫在卵块傍停留一段时间才离去。产卵场所以柳杉2年生枝条顶端针叶的中下部为多。每枚针叶一般产卵1列，极少2列，排列整齐紧凑，卵粒数1～10粒。也有极少数卵产于柳杉小枝条或柏木上。未经交尾的雌虫也能产卵。雄虫一般交尾结束后1/2～4 d，雌虫产卵结束后1～5 d死亡。

卵产下13 d后开始孵化。孵化时颜色变为淡黄色，有光泽，随后幼虫用头顶破卵壳并把头伸到外面，再慢慢抽出身子。此时幼虫头和体为黄色，单眼、口器为黑色。整个过程需要1 h左右。6月中旬为卵的孵化高峰，孵化率14.3%～100%，平均74.2%。未经交尾产下的卵不能孵化。

幼虫从孵化到开始取食大约需100～150 min。取食前吐丝把针叶连结成疏松的网，然后在网中取食。取食从2年生针叶基部的边缘开始，食量加大后能咬断针叶，并从咬断面开始取食直至叶尖，边取食边把针叶拖近虫体。有时整叶吃完，有时留下叶尖悬挂在丝网上。幼虫群集性较强，经常可见数条幼虫同时取食1枚针叶。当网口枝条上的针叶取食完后，幼虫就往后退并爬到另一枝条上取食，近末龄时才开始分散活动。进入4龄后幼虫食量加大，小枝条的皮也一起取食，特别是末龄幼虫食量更大。如7龄入土的幼虫，每条食量总数149～290枚针叶，平均209.9枚，其中4～7龄食量占总数的94.6%，而第7龄食量就达114.7枚，占总数的54.6%，6龄入土的幼虫也一样，每条食量总数在84～186枚之间，平均117.5枚，其中4～6龄食量占总数的89.2%，而第6龄达67枚，是总数的57.0%。从取食总量看，7龄入土的幼虫比6龄入土的幼虫食量更大，前者是后者的178.6%(表3)。由于幼虫群集危

表3 各龄幼虫特征，平均历期及食量

Table 3 Diagnosis, process and edible quantity of each instar larve of *Chinolyda flagellicornis* (F. Smith) averagely

龄期	头宽 (mm)	体长 (mm)	历期 (d)	食量 (枚)	形态变化
1	0.5	4.1	3.4		头、触角、足、尾须黑褐色，胸节背腹面有黑褐色横纹，但中后胸背条纹在中间断开
2	0.8	6.4	2.9	12.0*	中后胸背条纹颜色变浅，腹部出现5条白色体线，(气门上，下线4条，腹线1条)
3	1.1	8.8	2.7		前胸背面颜色变浅，与体色差不多
4	1.5	12.5	3.1	10.1	头部颜色变淡，出现2条白色亚背线
5	1.8	16.0	3.7	24.6	触角、尾须较长时间为淡黄色，以后才变为黑色，亚背线更明显
6	2.0	22.5	4.9	59.8	触角、尾须较长时间为淡黄色，以后才变为黑色，亚背线更明显
7	2.6	26.5	5.8	114.7	触角、足、尾须均为淡黄色

*为1～3龄合计数

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

害，迅速导致当年新梢枯死或脱落。严重被害的林分，除树冠顶部留有少量绿叶外一片枯黄，地上到处都是掉落的梢头。从危害部位看，一般以树冠中下部枝条较多，其中又以离主杆0.5～1.0m范围为多。因为这里2年生的枝条针叶最多，又便利幼虫结丝网和行动。幼虫取食时间为06:00～23:00，中间有两个高峰，1个是上午09:00～13:00，另1个是晚上17:00～23:00。一般晴天食量大，雨天食量少。1d中的活动高峰也有两个，上午12:00和晚上18:00～20:00，同取食活动基本吻合。幼虫除第1次脱皮需70～80min外，以后几次脱皮时间均在15～25min之间，脱皮后经2h开始取食。野外幼虫也取食松树，杉木，柏木。在室内幼虫还取食金钱松。在仅给饮水的情况下，1～2龄幼虫1d后80.0%死亡，3龄幼虫20.0%死亡，2d后3龄前幼虫全部死亡。幼虫受惊动时马上往后缩，口中吐出黄色的水珠，可能有防御作用。

幼虫从6月中旬开始下树越冬，7月上旬进入盛期。越冬幼虫以6，7龄为主，极少数为5龄。它们的比例分别是48.4%，46.9%和4.7%。下树前幼虫背贴树杆，头左右来回运动，把口中吐出的丝绕过虫体粘在树上。虫体就借助丝网作腹部蠕动的着力点在树枝上来回爬行，树枝上布满银白色的丝网。幼虫越冬前虫体缩短，体线消失。如这一过程发生在入土前，则大多数幼虫在树上爬行时直接从树上落到地面，然后入土。若幼虫体未缩短则借助丝网从主杆上爬下树，然后入土。

入土后老熟幼虫寻找合适的场所作土室，在土室内以预蛹状态越冬。土室横切面近圆形，纵切面椭圆形。长11～22mm，短7～11mm。雌虫土室较大。土室内表面细密，隐隐有螺纹状条纹，很难透水。预蛹在土室内静伏不动，头向腹部弯曲呈“6”或“C”字形，被惊动时腹部反曲一下，迅速恢复原状。幼虫入土深度和范围与土壤坚实程度、机械组成及枯枝落叶层的厚度有关。一般上坡虫口最少，中坡居中，下坡最多。从调查结果看幼虫绝大多数分布在树冠投影内，占98.8%，投影外仅为1.2%。其中又以离主杆0.5～1.0m范围内最多，占总数的44.0%～50.0%。从土层看，以5～15cm土层最多，占70.0%～80.0%。大发生时一个树冠投影范围内越冬幼虫最多可达1 200多条。

致谢　中国林科院肖刚柔教授鉴定学名。浙江林学院袁荣兰副教授、吴鸿讲师，丽水地区森防站陈慧珍高级工程师给予指导。王亦平、江士铃、朱志军、张世平、杜良其、余建军、郑国模、林昌等参加部分工作。一并致谢。

参考文献

1　肖刚柔．林业科学，1963，8(1)：15～28
2　张余庆等．浙江林业科技，1990，10(6)：46～47
3　中国林科院．中国森林昆虫．北京：中国林业出版社，1983：863～877
4　Maa, Tsing-chao. *Chinese J Zool*, 1949, (3): 32

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

Lü Xiaoping (Forest Enterprise of Lishui City, Zhejiang Province, Lishui 323000, PRC), Jin Genming, Zhao Renyou, Zhang Huaxiang. **Bionomics of** *Chinolyda flagellicornis* **(F. Smith).** *J. Zhejiang For. Coll.*, 1993, **10**(1): 16～22

Abstract: *Chinolyda flagellicornis* (F. Smith) found at several counties in Zhejiang Province is a kind of destructive pest harming *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk. It has one generation each year at Lishui City and the prepupa overwiters in the soil cell. The pest eats the skin and leaves at biennial branch, which could cause harmed trees died down. Larvae have 5 to 7 instars and the capacity for eating in quantity after the 4th instar. Adults have not clear photokinesis. On an average, a female adult produces 27.6 ova. The ratio of male and female is 2:1.

Key words: *Chinilyda flagellicornis* (F. Smith); bionomics; *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net