

低海拔地区白蜡虫的繁殖研究

张再福 王源楠 高刚峰 林敬德 高善发

(福建省三明市林业委员会)

张 长 海

(中国林业科学研究院资源昆虫研究所)

摘要 1985~1987年,分别从云南省昭通地区海拔1350 m的永善县万和乡和海拔1950 m的昭通市卡子村,引白蜡虫种虫在福建三明市海拔185 m的岩前地区进行实验。结果表明,白蜡虫世代稳定,一年发生一个世代;种虫平均长9.58 mm,宽8.4 mm,高8.08 mm,怀卵量平均5718粒,最多12789粒,最少1674粒;♀:♂性比平均1:3.04,最高1:3.8,最低1:2.34;蜡花平均5.61 mm,最厚7.74 mm,最薄3.74 mm;蜡熔点82~83°C,达到国家规定的标准,从而突破了白蜡虫在海拔200 m以下地区不能繁殖的界线。

关键词 白蜡虫 低海拔地区 繁殖

1 材料和方法

白蜡虫种虫引自云南昭通地区永善县海拔1350 m的万和乡和昭通市海拔1950 m的卡子村;白蜡虫在三明市海拔185 m的岩前乡,分多点挂放于女贞*Ligustrum lucidum* Ait. 树上;定期定时观察白蜡虫生活史和习性。室外选已放养的10株寄主树,观察白蜡虫定叶、定杆历期和白蜡虫生长发育有关因素;室内选10颗种虫置于培养皿中对比观察白蜡虫孵化,求其孵化率。雄虫生长发育进入成虫时,测定蜡花厚度和个体泌蜡量,并采收蜡花加工白蜡,测定蜡熔点;雌虫吊糖结束后,测定种虫大小、怀卵量、性比等主要生物学指标。

2 结果与分析

2.1 白蜡虫生活史

雄卵5月中旬孵化幼虫定叶,6月上旬幼虫脱皮进入二龄,从叶上转移到枝条上固定,8月中旬雄虫羽化进入成虫期,与雌成虫交尾后死亡。雄虫在三明地区三个月完成一个世代,历时90多天。

雌卵5月中旬孵化幼虫定叶,6月上旬进入二龄。据观察,雌虫孵化定叶比雄虫早4~5天,定杆迟5天。一龄幼虫期22天,二龄幼虫期70天。8月中旬进入成虫期,与雄成虫交尾后,受精雌成虫越冬,翌年3月上旬至4月上旬吊糖,成虫期240多天,雌虫11个月完成一个世代,历时332天。白蜡虫在三明地区,生长发育正常,世代稳定(表1见330~331页)。

表2 白蜡虫生物学及其主要指标对比

虫源	年份	虫囊大小(mm)			怀卵量(粒)			性比(雌:雄)			卵大小(mm)			蜡花厚度(mm)			虫蜡率(%)	蜡熔点(°C)	
		长	宽	高	样 本 数	平 均	最 多	最 少	样 本 数	平 均	最 高	最 低	样 本 数	长	宽	厚			平 均
昭通	1980	10.70 ±0.14	9.70 ±0.03	9.70 ±0.09	10	6 375.5 ±0.07	12 334	2 821	10	1:1.92 ±0.07	1:3.3	1:1.34	14	0.46 ±0.08	0.23 ±0.08	7.25	3.00	23.5	81.8 } 82.6
景东	1981	10.84 ±0.36	8.81 ±0.62	8.91 ±0.04	15	6 678.7 ±675.1	12 875	1 620	15	1:2.58 ±0.52	1:3.37	1:1.61	25	0.47 ±0.08	0.22 ±0.06	4.90	2.25	48.3	82.7 } 83.0
三明	1985																	46.3	82.0 } 83.0
三明	1986	8.70 ±1.13	8.08 ±0.66	7.51 ±0.83	11	4 961.9 ±1 495.2	8 985	1 747	11				25	0.43 ±0.04	0.24 ±0.07	5.61 ±0.27	3.74	26.24	
三明	1987	9.58 ±0.44	8.42 ±0.56	8.02 ±0.68	8	5 718.9 ±2 374.3	12 715	1 674	3	1:3.04 ±0.32	1:3.8	1:2.34							
沙县	1987	8.45 ±0.44	7.00 ±0.48	6.05 ±0.28	11	4 395 ±754.73	6 304	2 632	11	1:3.6 ±0.68	1:5.1	1:2.01				5.66 ±0.38	4.15		82.2
宁化	1987	10.24 ±0.63	8.89 ±0.54	8.52 ±0.58	11	5 494.18 ±1 422.8	10 250	2 252	11	1:3.6 ±0.37	1:4.5	1:2.65				5.41 ±0.57	3.80		82.0
屏南	1987		8.9 ±1.1		15	5 351	9 358	1 543	5	1:2.5 ±1.05	1:3.7	1:1.84				4.60 ±0.28	3.2		87.2
寿宁	1987															0.55	0.63		

表1 白蜡虫发育

地点	虫年	1			2			3			4			5			6		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
昭通	1979	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	-	-	-	-	-	-	-
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●						
三明	1985	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
三明明	1986	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
三明明	1987	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
屏南	1987	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
屏南	1988	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	●	●	●	-	-	-
		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

●卵 - 幼虫 (-)若虫 ⊙前蛹、真蛹 + 成虫 (+)越冬成虫

2.2 白蜡虫生活习性

2.2.1 产卵 雌成虫 3 月中旬吊糖并产卵。卵平均 5 718 粒，最多 12 789 粒。最少 1 674 粒；♀:♂ 性比平均 1:3.04，最高 1:3.80 (三明地区宁化白蜡虫雄性比最高 1:4.51；沙县为 1:5.07)，最低 1:2.34 (表 2 见上页)。

由表可见，三明地区白蜡虫卵量与产虫老区昭通、咸宁白蜡虫卵量相比并不低；而雄性比之高可与我国著名产虫老区永善万和、巧家洪山、昭通炎山的白蜡虫雄性比指标相媲美。

2.2.2 孵化 据 1986 年室内观察，三明白蜡虫 4 月 21 日开始孵化，孵化期 22~24 天，孵化率为 98.07%，孵化后 10 多天形成明显的孵化高峰期 (图 1)；室外观察结果，雌虫比雄虫早孵化 5 天，孵化期 23 天，孵化曲线呈双高峰，比较平缓，雄虫孵化期较短，为 18 天，孵化曲线高峰明显，孵化较为集中 (图 2)

2.2.3 定叶 雌虫先于雄虫 5 天定叶，定叶历期 17~22 天，雄虫孵化比雌虫迟，但孵化、定叶都很整齐，定叶历期 13~19 天 (表 3)。

周期对照表

7			8			9			10			11			12			
上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
-	-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	(-)	(-)	⊙ (-)	⊙	+	+											♂
-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	⊙ (-)	⊙	⊙	+	+	+											♂
-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	⊙ (-)	⊙	⊙	+	+													♂
-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	⊙ (-)	⊙	⊙	+	+													♂
-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	(-)	(-)	⊙ (-)	⊙	+	+											♂
-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	(-)	(-)	⊙ (-)	⊙	+	+											♂
-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	♀
(-)	(-)	(-)	(-)	⊙ (-)	⊙	+	+											♂

雌虫喜光，幼虫活跃，喜在枝条上爬行。雌中定叶几十头至百余头沿叶脉分散栖于叶正面。雄虫畏光，不甚活跃，少则几十头，多则千余头群居于叶的背面(表4)。

2.2.4 定杆 雄虫5月18日开始定杆，雌虫5月25日定杆(图3)。从白蜡虫定杆情况看，雄虫定杆历期较短，二龄幼虫定杆两天后就形成明显高峰，而雌虫定杆时间较长，高峰期不甚明显，且持续期较长。

一日内定杆时间，雄虫8~12时，雌虫8~10时，都在8时左右形成高峰期。雄虫多定在2~3年生枝条上，头朝枝条梢端，群栖密集一起；雌虫多在1~2年生枝条的中上部分散固定，头朝枝条基部，尤喜在叶腋处固定。

2.2.5 泌蜡 雄虫定杆第二天，就开始分泌絮状乳白蜡质，初期不多，随虫体增大，泌蜡量相应增加。1986年8月随机抽取三明岩前54个样品测定，蜡花平均厚5.607 mm，最厚7.74 mm，最薄3.74 mm；蜡熔点为82~83℃。

实验结果表明，白蜡虫在福建三明低海拔地区，生长发育正常，世代稳定，能正常进行繁衍，种虫质量较好，雄性比高，蜡花厚度、虫蜡率等指标不低于我国著名虫蜡区的指标，

蜡熔点达到国家规定的标准。

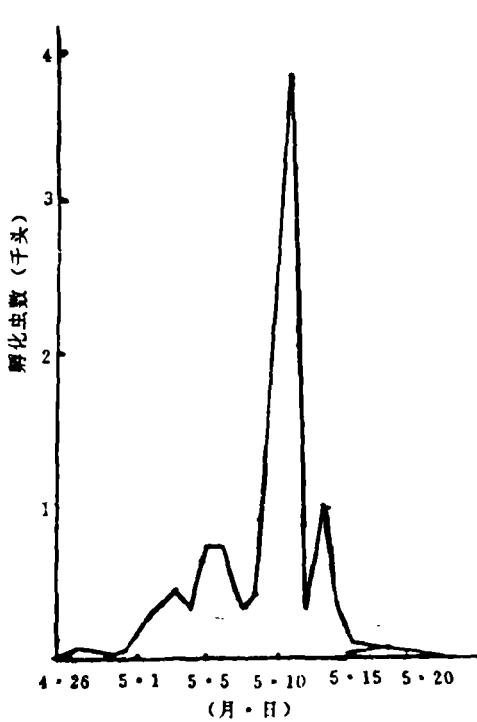


图1 白蜡室内虫卵孵化曲线

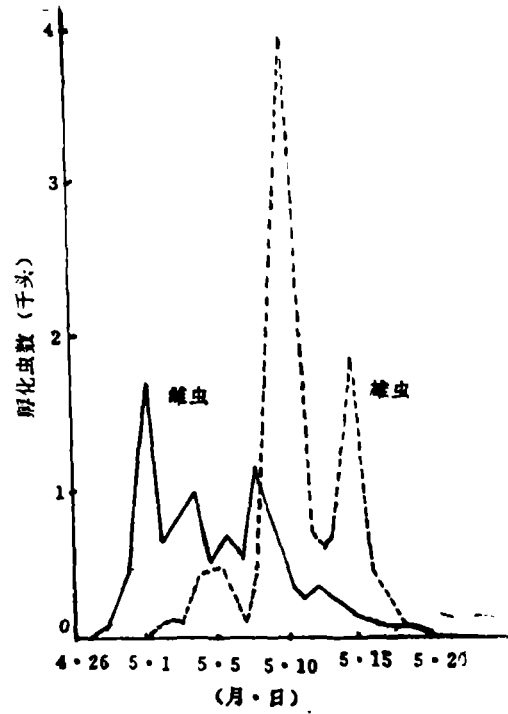


图2 雌雄白蜡虫卵逐日孵化定叶曲线

表3 三明市岩前白蜡虫定叶、定杆时间观察 (年·月·日)

时 期	定 叶		定 杆		
	雌 虫	雄 虫	雌 虫	雄 虫	
始 期	最早	1986·4·26	1986·5·1	1986·5·25	1986·5·18
	最晚	1986·5·1	1986·5·5	1986·5·28	1986·5·25
期 众数	1986·4·30	1986·5·4	1986·5·20	1986·5·24	
终 期	最早	1986·5·14	1986·5·14	1986·6·6	1986·5·27
	最晚	1986·5·19	1986·5·19	1986·6·10	1986·5·31
期 众数	1986·5·18	1986·5·16	1986·6·9	1986·5·30	
历 期	最长 (d)	22	19	17	12
	最短	17	13	8	4

3 结 论

(1) 白蜡虫在三明地区产卵、孵化、定叶、定杆、泌蜡、放箭、雌雄虫交尾、吊糖等生活习性^[1]，与我国著名产虫老区云南昭通地区的白蜡虫生活习性完全相同，所不同的仅是生活周期缩短，世代提前，这与三明地处亚热带生态环境和气候影响有关^[2]。三明岩前实验点

表4 三明市白蜡虫定叶情况

(1986-5)

枝号	雄虫叶片数 (片)	雌虫叶片数 (片)	定叶雌虫 总 数 (头)	一片叶上 最多雌虫数 (头)	定叶雄虫 总 数 (头)	一片叶上 最多雄虫数 (头)	有虫叶片 总 数 (片)	无虫叶片 总 数 (片)
1	9	21	90	14	927	410	30	3
2	7	15	240	39	620	210	22	1
3	3	11	62	17	702	421	14	0
4	4	13	63	20	601	320	17	1
5	6	9	80	12	507	310	15	0
6	5	11	50	16	700	420	16	4
7	6	12	79	24	420	425	18	0
8	10	13	145	69	731	279	23	0
9	7	12	78	22	490	331	19	2
10	5	11	67	17	989	950	16	0

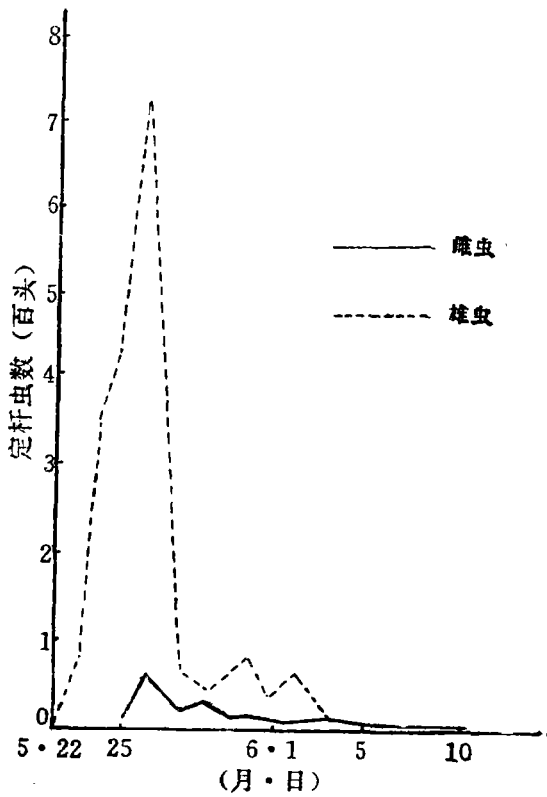


图3 白蜡虫逐日定杆曲线

处于北纬 $26^{\circ}14'$, 在纬度方面与昭通地区基本处于同纬度带, 但昭通地区海拔1985m以上, 年均气温 11.6°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 3237.4°C , 最低气温 -13.2°C , 最冷月均温 2.0°C , 是温带气候; 而处于海拔167.3m的三明地区, 年均温 19.5°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 6584.2°C , 最低气温 -5.5°C , 最冷月均温 8.9°C , 气候属亚热带气候。因此, 白蜡虫引至三明地区后生活周期缩短, 世代提前是符合生态学和生物学规律的。从而说明, 白蜡虫对不同的气候生态环境适应性很强, 可塑性很大, 突破了白蜡虫在海拔200m以下地区不能繁殖的界线^[4]。在亚热带地区发展白蜡生产, 具有广阔的前景。

(2) 白蜡虫引至三明地区繁育, 发现有天敌昆虫白蜡虫跳小蜂 *Microterys ericeri* Ishii. 和长角蜡象 *Anthribus niveovariegatus* Roelofs.。这两种害虫都是随引种带进来的, 蜡象数量少影响不大, 主要是白蜡虫花翅跳小蜂影响严重。1988年对10株标准枝条上白蜡虫调查, 受天敌危害白蜡虫雌虫死亡

率为68.2%, 严重时, 可造成引种失败。我国产虫老区天敌昆虫对白蜡虫危害也相当严重, 昭通地区永善县万和乡天敌对白蜡虫的危害死亡率45.5%, 昭通县卡子村为79.9%, 四川西昌72.3%, 在三明地区, 气候条件和生态环境是适宜发展白蜡生产的, 问题是病虫害, 即白蜡虫跳小蜂和霉病的影响。今后要加强病虫害的防治研究, 首先对引进的白蜡虫种虫进行检疫, 带有病虫害的种虫不得引入; 同时, 三明地区的白蜡虫有病虫害的种虫也不得引入新区。其次改进包种虫材料, 采用50、60、80目的尼龙纱做放虫包进行放养白蜡虫。湖南、云南已

广泛采用这种虫包进行白蜡虫放养,对捕杀天敌昆虫效果相当好。再次是种虫基地之间或虫蜡之间要相隔一定距离,并轮作进行白蜡生产,这样也可减轻天敌昆虫的危害。

(3) 实验结果表明,白蜡虫在亚热带的三明地区生长发育良好,能正常繁衍后代,世代稳定,产虫、产蜡均好。

(4) 福建是我国多山的省份之一,有丰富的气候、山地、劳力和白蜡虫寄主资源。因此,在福建省发展白蜡生产,对发展山区经济和扩大我国白蜡产区都具有重要的意义。

参 考 文 献

- [1] 吴次彬,钟远辉.白蜡虫生物学特性的研究(一).四川大学学报,1983,(3):91~99.
 [2] 张长海.白蜡虫在南亚热带的云南景东引种实验成功.动物学研究,1984,5(3):275~281.
 [3] 王 辅.白蜡虫雌雄群体的生态适应性及其在生产上的应用.林业科学,1963,8(2):171~176.

Studies on the Reproduction of White Wax Scales in Areas of Low Elevation

Zhang Zaifu Wang Yuannan Gao Gangfeng

Lin Jingde Gao Shanfa

(Forestry Committee of Sanming City, Fujian Province)

Zhan Changhai

(The Research Institute of Economic Insects CAF)

Abstract From 1985 to 1987, white wax brood scales were successfully introduced to Yanqian district with an elevation of 185 meters in Sanming City, Fujian Province, from Yongshang County with an elevation of 1350 meters and Zhaotong City of 1950 meters in Yunnan Province. These insects grow well in the new habitat with a generation a year. The average length, width and height of the brood scale are 9.58 mm, 8.4 mm, and 8.08 mm respectively and the average, maximum and minimum of egg numbers produced by the brood scale is 5718, 12789 and 1647 eggs respectively; the average ratio of female and male is 1 to 3.04, the maximum 1 to 3.08, the minimum 1 to 2.34; the average thickness of wax encrustation is 5.61 mm, the maximum 7.74, the minimum 3.74 mm. The melting point of the wax is 82 °C to 83 °C. From the above results, it appears that in the low elevation areas, white wax scales, whose biological and the other indexes can be comparable to those in the original place, not only can reproduce successfully, but also can produce superior white wax with an encrustation thickness no less than that in the original district, and the melting point reaching the national standard of China. The success of our experiment has solved the problem that white wax scales can not reproduce in the areas under elevations of 200 meters, and laid a scientific basis for the extension of white wax production in low elevation areas.

Key word White Wax Scales areas of low elevation successful reproduction