

## 角倍蚜瘿内世代生物学及角倍生长的初步研究

赖永祺 彭兴民 李正洪

(中国林业科学研究院紫胶研究所)

**关键词** 角倍蚜; 倍蚜; 五倍子; 虫瘿

角倍蚜 *Schlechtendalia chinensis* (Bell) 在盐肤木 *Rhus chinensis* Mill. 上所形成的倍子(即角倍)约占全国五倍子总量的80%, 经济价值很大。该倍蚜的生活周期属异寄主全周期型, 虫型多样, 生活习性复杂。在其生活年史中, 春季有翅孤雌蚜(春迁蚜), 迁飞到第一寄主盐肤木上产雌雄性蚜, 经一月左右(一般在夏初), 雌蚜生殖, 产下的干母爬到嫩叶上取食致瘿(即形成倍子), 开始瘿内生活, 到秋天, 瘿内的倍蚜发育为秋季有翅孤雌蚜(秋迁蚜), 倍子爆裂后, 飞离盐肤木到第二寄主——某些藓类植物上越冬。此时, 倍蚜结束瘿内生活。在瘿内经历的时间4.5—5个月左右。

角倍蚜瘿内世代生物学, 日本人高木五六曾在朝鲜作过研究, 记述了瘿内有三种虫型: 干母、无翅干雌(无翅孤雌蚜)和有翅干雌(羽化后又称秋迁蚜)<sup>[1]</sup>。我国唐觉教授提及“干母在倍子内生长发育并繁殖干雌三代, 分别出现在6月中旬、7月中旬和8月下旬, 虫口数逐代增加, 倍子本身也随着虫口数量的增加而逐渐膨大”<sup>[2]</sup>。为进一步了解角倍蚜的瘿内生活, 及倍蚜生长发育与倍子生长的关系, 笔者于1985—1986年对角倍蚜瘿内世代生物学进行了观察研究, 现报道如下。

### 一、材料和方法

本项工作在云南盐津县新华乡五倍子试验点进行。该地为角倍主产区, 海拔900m。取样地为一次性挂放性蚜的人工倍林, 从未自然结倍。每次取样都限制在同一范围。供试材料为无病虫害未爆裂的正常倍子。

1985年的取样地于4月27日挂放性蚜, 5月上旬出现干母, 下旬大部分虫瘿已封闭。从5月30日起, 每10天取样一次, 每次取倍子10个, 至倍子大小出现显著差异时, 则每次取较大的3个, 中等的4个, 较小的3个。样倍采下后浸入食用白酒中。前期倍子较小时, 取样后直接剖倍观察。

用排水法测量倍子体积后, 从基部到端部割开倍子, 将其内含物全部冲洗入玻皿。用10倍刻度放大镜在倍子基、中、端三处测量倍壁厚度, 共六次, 求其平均值。然后把玻皿里的内含物全部转入玻管内, 待沉淀后, 移去上层清液, 取下层内含物, 分开虫皮和虫体, 以大小对虫皮进行分类。把虫体成条状地放到玻板上, 在体视显微镜下, 依可辨的特征(触角节数、体内无卵或有明显可见含胚胎的卵、翅芽有无或大小等)进行分类, 并统计各类个体的数量。虫体明显瘪缩、不见正常体液者, 视为死亡个体。无明显特征的虫体都视为“虫型不可

辨”者，其绝大部分为无翅干雌的若虫和有翅干雌的低龄若虫。

另外，经常在林内剖开鲜倍，观察倍蚜生活情况，以作定时取样观察的补充。

## 二、结 果

### (一) 瘿内世代虫型

瘿内世代虫型的观察结果与高木五六氏相同，共三种。各虫型除发生时间不同外，干母的明显特征是触角4节；无翅干雌的成蚜腹大头胸小，体内含有大小不等和胚胎发育进度不同的卵，成虫无翅；有翅干雌的三、四龄若虫具翅芽，成虫具翅。

### (二) 生活习性

1. 取食 从干母开始到有翅干雌成熟羽化尚未飞离倍子前，都需要取食。据多次剖倍观察，在倍壁各处取食的蚜虫分布较为均匀，有角处稍多于平滑处，基部较少。

2. 蜕皮 从雏倍开始，倍子内即有由蜡粉、虫皮和小蜜露珠组成的疏松团块，随倍子体积增加，“团块”也增大。每个蚜虫都到这个“团块”内蜕皮。干母、无翅干雌和有翅干雌均蜕皮4次。

3. 生殖 干母、无翅干雌的生殖与秋迁蚜、春迁蚜不同，后两者体内卵的大小和各卵的胚胎发育进度相近，个体的生殖历期短；而干母和无翅干雌体内卵的大小和胚胎发育进度悬殊极大，卵和胚胎依先后次序渐次发育，渐次成熟，渐次产出，所以个体的生殖期很长。

4. 寿命 虫瘿封闭后，若无病虫害等危害，倍蚜的生活进入食料充足、生活环境良好而稳定的安全时期。在生长正常的倍子里，除干母和个别生殖结束的无翅干雌外，几乎未发现死亡的个体。1985年分批采倍的调查结果，干母的平均寿命为80天左右。无翅干雌无论出生先后，几乎都生活到倍子爆裂；有翅干雌也不管何时出生，飞离倍子的时间相差不多。所以，同一代干雌的不同个体其寿命长短差异很大。

5. 羽化 有翅干雌在倍子内羽化，羽化后，无论倍子爆裂与否，需继续取食。绝大部分有翅干雌羽化后倍子才爆裂。

### (三) 倍蚜虫型和数量变化与倍子生长

虫瘿封闭后，倍蚜在瘿内生活，无法直接观察，更不能分成单个饲养，所以采用定期成批采摘倍子，剖倍观察和调查倍蚜群体生长发育变化的方法来研究其瘿内世代生物学。每次所取样本，尽可能分辨虫型、虫态和虫期，并分别记载数量。1985年的观察结果列成表1，1986年只观察了倍子生长中、后期的情况，结果见表2。

## 三、讨 论

### (一) 瘿内世代变化

瘿内共有三种虫型。据表1，干母每10天约产2头干雌，到8月10日干母生殖已结束并出现死亡，而倍子生长到爆裂确有200多头无翅干雌，这些无翅干雌不可能都为干母所生，其中一定有第一代干雌的子代。7月20日倍子内蚜虫的数量较7月10日增加了30多头(远超过每10天2头左右)，表明第一代无翅干雌开始生殖，即出现了第二代干雌。8月10日倍子内蚜

表 1

倍蚜虫型和数量变化与倍子生长的调查结果(I)\*

(云南盐津, 1985年)

取 样 日 期 (月·日)	倍子平 均体积 (cm <sup>3</sup> )	倍子平 均壁厚 (mm)	干 母 生 命 活 动	每个倍子平均干雌数(头)					每个倍子 平均倍蚜 总 数 (头)	有翅干 雌与无 翅干雌 的比率
				虫型不可辨		虫 型 可 辨				
				虫体大于 或近于 干母	其他 <sup>②</sup>	无 翅 干 雌		有翅干雌		
产 完	未 产 完									
5.30	<0.1	0.4	蜕皮0—2次		0.0				1	
6.10	<0.1	0.4	蜕皮2—4次 生殖		0.3				1.3	
6.20	<0.1	0.4	蜕皮4次 生殖		5.3				6.3	
6.30	<0.1	0.6	生 殖		7.5				8.5	
7.10	<0.1	1.1	生 殖		8.5				9.5	
7.20	0.24	0.9	生 殖	10.6	34.7				46.3	
7.30	0.30	1.0	生殖 生殖结束	13.8	90.1				104.9	
8.10	1.1	1.4	生殖结束 死亡	36.6	171.1				207.7	
8.20	2.6	1.4	死 亡	112.1	378.2				490.3	
8.30	5.1	1.6	死 亡	188.7	733.1	0.3			922.1	
9.10	6.1	1.6	死 亡		319.9	33.9	162.7	1102.6	1619.1	
9.20	14.9	1.6	死 亡		47.4	200.1	38.1	2739.6	3025.2	11.7
9.30	19.3	1.8	死 亡		个 别	251.0	0.0	3076.7	3327.7	12.3
10.10 <sup>③</sup>	19.0	1.8	死 亡		个 别	228.8	0.0	2426.6	2655.4	10.6

• ① 5月上旬出现干母, 5月下旬大部分虫瘿已封闭。② 虫体小于干母的干雌。③ 林内有约5%的倍子已爆裂, 部分倍子已采作种倍。

表 2

倍蚜虫型和数量变化与倍子生长的调查结果(II)\*

(云南盐津, 1986年)

取 样 日 期 (月·日)	倍子平 均体积 (cm <sup>3</sup> )	倍子平 均壁厚 (mm)	每个倍子平均干雌数量(头)						有翅干雌与 无翅干雌的 比 率
			无翅干雌	有 翅 干 雌			其 他	合 计	
				三 龄	四 龄	羽 化			
8.15	3.4	1.6					346.2	346.2	
8.25	5.1	1.8	0.9				762.9	763.8	
9.5	7.0	2.0	7.8				1406.9	1414.7	
9.15	12.1	1.9	379.0	875.2			2760.4	4014.6	
9.25	15.3	1.9	434.2	2563.8	709.6		363.1	4070.7	8.4
10.5*	15.6	2.1	261.9	78.6	2745.0	54.8	个 别	3140.3	11.0

• 林内约有5%的倍子已爆裂, 部分倍子已采作种倍。

虫总数几乎为倍子爆裂时无翅干雌数的2倍。据此可以推断, 第二代干雌在8月中旬(或上旬)已开始生殖, 且子代为有翅干雌, 第二代干雌应为无翅干雌。有翅干雌的成蚜要飞离倍子, 所以它是瘿内倍蚜的最后一个世代。这样, 角倍蚜在瘿内共有4个世代: 干母世代、第一代无翅干雌、第二代无翅干雌和有翅干雌世代。

1. 干母世代 干母出生后即上叶取食致瘿。一般5月上旬出现, 6月上旬开始生殖, 8月上旬生殖结束, 生殖历期约60天, 世代历时90天左右。

2. 第一代无翅干雌 6月上旬开始出现, 7月中旬开始生殖, 生殖历期不少于40天。该

世代结束于倍子爆裂。

3. 第二代无翅干雌 7月中旬出现, 8月中旬开始生殖(个别可能在8月上旬即开始生殖), 到9月下旬生殖结束, 生殖历期40天左右。生殖结束后继续取食至倍子爆裂。

4. 有翅干雌世代 8月中旬出现, 一般9月上旬虫体变长, 头、胸、腹三部明显, 中、后胸出现翅芽。该虫型尽管出现的早晚差异很大, 但后期虫态确较为一致, 羽化和迁飞时间前后相差不大。飞离倍子后在冬寄主上生殖越冬蚜。

(二) 瘿内倍蚜的数量变化

据1985年的调查, 虫瘿封闭后一月左右的时间内倍蚜数量增长较慢, 自第一代无翅干雌开始生殖到第二代干雌生殖接近结束的这段长约2个月的时间内, 每10天一次的调查结果发现, 后一次的倍蚜数量都较前一次增加1倍左右。在明显能分清有翅干雌和无翅干雌时, 总的情况是有翅干雌是无翅干雌的10—12倍左右, 极少数倍子超过20倍, 最高为29.5倍, 最低为3.8倍。1986年的调查结果与此相似。1985年7月10日调查, 每个倍子平均有干雌8.5头, (最多18头, 最少4头)平均约10天增加1—2头, 到8月10日干母生殖结束, 平均每头干母还可产干雌3—6头左右。这样, 平均每头干母产干雌约12—15头。据两年的调查, 照每个倍子的平均无翅干雌数、有翅干雌数和总数推算, 每头第一代无翅干雌产第二代干雌, 平均为15—20头左右, 每头第二代无翅干雌平均产有翅干雌约为8—12头。通观各次调查每个倍子的数据记录, 每一次各倍子内的倍蚜数量差异都非常大。因观察方法和识别上的困难, 无法准确地确定干母、第一代和第二代无翅干雌的子代数。

(三) 倍子生长与倍蚜的关系

据计算, 倍子的体积与倍子内倍蚜的数量极其相关。从表1、表2和图1也明显可见, 倍子内蚜虫数量增加, 倍子体积也随之增大。倍蚜数量的增长较有规律, 从第一代干雌开始生殖到第二代干雌生殖近结束时, 每10天约增加1倍, 而倍子体积的增长则是有的时期快, 有的时期慢。倍子生长后期, 无翅干雌生殖已经结束或基本结束, 倍蚜数量不再增加或增加很少, 但倍子体积仍迅速增长, 甚至在最后一次调查(有的倍子已经采摘), 出现了倍蚜数量比上一次少得多, 而倍子体积确相近或稍有增长的现象。

已知, 不少致瘿昆虫在瘿内并不繁殖, 瘿内虫口数量不增加, 而所致虫瘿仍有从小到大的生长过程。看来其生长与虫口数量无关, 而有关的是虫体大小和取食时间的长短。

从上述可以推断, 就致瘿昆虫这个因子讲, 影响倍子生长的是倍蚜的取食量; 倍蚜数量多, 群体取食量大, 倍子生长快; 倍蚜个体在其生长发育过程中, 取食量也不同。无翅干雌生殖结束以后, 尽管倍蚜数量不再增加, 但都继续取食, 且有翅干雌的虫体远较无翅干雌大, 生长发育速度也较快, 可推断其取食量也较大, 加之这个时期的虫数多, 所以在倍子生长后期, 其体积增长最快(见图1)。

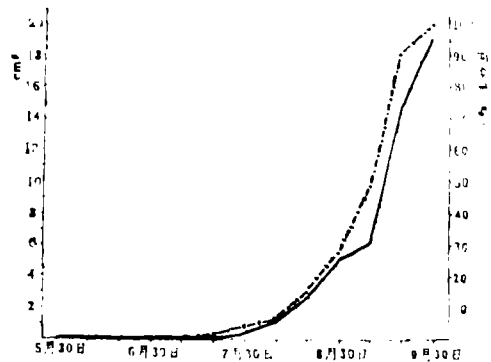


图1 倍子体积和倍蚜数量变化  
——倍子体积; - - -瘿内蚜虫增长百分率(以9月30日瘿内蚜虫最多时为100%)

#### (四) 倍蚜生长发育与采倍

倍子含丰富的五倍子单宁。据多家分析，不同生长期的倍子，五倍子单宁含量无大的差异，但采收时间不同，对产量的影响极大。商品倍子以个头大，未爆裂和无霉烂者为上品。为求倍子高产优质，必须采收未爆裂的成熟倍。所谓成熟，从生物学的观点讲是倍子爆裂，而爆裂倍易霉烂且加工出的产品颜色较深，影响一些部门的使用。就生产的要求，倍子体积不再增长，或基本不再增长，即可谓成熟。

据表 1 和表 2，倍子体积基本不再增长时，倍子内的倍蚜大体为无翅干雌腹部前缩，生殖已经结束，有翅干雌绝大部分为前翅芽已经盖住后翅芽的四龄若虫，少部分为中、后胸两侧各有一个小突起(翅芽)的三龄若虫和具翅成蚜。从生产的角度讲，此时倍子已经成熟，可以采收。从文中图表可见，倍子生长前期，虫量少，倍子小；中期虫量较多，倍子体积增长较快；但倍子生长最快的时间是在后期，在到成熟前 1 个月左右的时间里，倍子体积可增长 1—2 倍。所以为获优质高产，一定要待倍子体积不再增长或基本不再增长时才能采收。在生产上，要用剖倍检查倍蚜虫型和虫态的方法来确定采倍时间，的确是比较困难的。1985 年和 1986 年的最后一次取样时，倍子体积已基本不再增长，且林内有 5 % 左右的倍子已经爆裂。据此，在生产上，可以林内有 5 % 左右的倍子已经爆裂为林内倍子成熟的标准。

#### 参 考 文 献

- [1] 高木五六, 1937, 盐肤木五倍子的人工增殖的研究第一报, 朝鲜总督府林业试验场报告, (26)。  
[2] 唐觉, 1976, 五倍子及其繁殖增产的途径, 昆虫学报, 19(3), 284—285。

## PRELIMINARY STUDIES ON THE BIOLOGY OF HORNED GALL APHID IN THE GALL AND THE GROWTH OF THE GALL

Lai Yongqi Peng Xingmin Li Zhenghong

(The Research Institute of Lac CAF)

#### Abstract

One of the Chinese gallnuts is the gall caused by horned gall aphid, *Schlechtendalia chinensis* (Bell), which amounts to about 80 per cent of the total output of gallnuts. Life of the aphid in the gall lasted some 4.5—5 months with three forms and four generations, stem-mother, two generations of apterous female, and autumn-form winged viviparous female. The gall grows gradually with an increase in quantity of the aphids, and the increase of aphids has been

doubled and redoubled during the period from the beginning to the end of the reproduction of two generations of papterous viviparous female but the growth of the gall does not do so. In the later stage of growth of the gall, though the number of the aphids increases a little, sometimes even does not increase any more, the gall grows speedily still. Therefore, the longer the growth period, the bigger the gall size before natural burst of the gall.

**Key words:** horned gall aphid; gall aphid; gallnut; gall

## 固氮木本树种的改良利用研究——国际合作项目

中国林业科学研究院与FAO森林资源部和法国政府的合作项目——固氮木本树种的改良利用研究(FAO/GCP/CRP/005/FRA), 期限为1985.12—1987.12, 主要内容有:

**木麻黄** 现已达到了研究计划的目标。①种源试验, 完成了海南岛和广东省湛江及福建省惠安等地的种源试验林9ha。种源苗期的根瘤量与生物量达极显著正相关; 幼林生长差异, 经方差分析也达极显著水平, 其中以泰国14233号和福建C-3号种源最佳。②固氮试验, 获得35个菌株, 具侵染原宿主结瘤能力的有12株; 高效固氮无性系选择以U<sub>1</sub>、GK。生物量较大, 根瘤固氮活性较高; 大田人工接种试验林1.5ha, 在海南岛和湛江及福建省东山岛等地, 以粉碎根瘤No. 1接种加磷处理效果最佳。

本项目引进的国外木麻黄地理种源有45个, 大大地丰富了我国木麻黄的基因资源, 并标志着中国开始对木麻黄的根瘤固氮进行了系统的研究, 对该树种的改良利用将有所裨益。

(中国林科院热林所 李炎香)

**沙棘** 研究目的旨在对我国三北地区的主要灌木树种沙棘进行树种改良。组织起了全国沙棘种源试验协作组开展研究。1. 完成了全国沙棘主要分布区的19个采样点上种源种子的采集和检验; 2. 完成了全国11省(区)13个试验点的种源苗期试验和育苗任务, 其结果①不同种源的苗期生长量呈明显的地理倾群变异; ②初步把19个种源划分为4个种群: 西北种群、华北种群、新疆种群和西藏种群; ③种子颜色随地理纬度的增加而由深变浅, 随海拔高度的增加由浅变深; ④各种源在物候期上没有明显的差异; ⑤各种源地上部分的生长与地下部分根系量的多少密切相关; 3. 1987年春共营造了沙棘种源试验林383亩, 保存率90%左右; 4. 沙棘固氮研究上从同一根瘤内分离到两种不同的菌落, 赴青海祁连县用乙炔还原法检测表明三种沙棘的根瘤都具有固氮能力, 其能力分别为12.00, 16.16和23.52nmol min<sup>-1</sup>。对不同种源的沙棘固氮酶活性的季节变化规律也开始了研究。

(中国林科院林研所 赵汉章 王守忠)