

果树害虫各論

广东农林学院园艺系

果树教研组编

1974年4月

荔枝害虫

荔枝害虫概述

荔枝蜡象

荔枝蜡象的分布及为害情况

荔枝蜡象的形态

荔枝蜡象的生活史和生活习性

荔枝蜡象的防治方法

利用平脐小蜂防治荔枝蜡象的原理和方法

荔枝蛀茎虫

荔枝荔枝蠹蛾 蠹蛾

荔枝荔枝天牛

荔枝蛀花果害虫综述

荔枝小灰蝶

叉纹蛾

黑点褐捲叶蛾

园角捲叶蛾

拟小黄捲叶蛾

褐带长捲叶蛾

白点褐捲叶蛾

黄三角黑捲叶蛾

灰白捲叶蛾

荔枝毛蜘蛛

荔枝蓟马

广东荔枝害虫概述

在广东荔枝产区，最主要的害虫是荔枝椿象（简称荔枝椿），成虫若虫均刺吸幼果、花穗、嫩梢，做成荔枝的减产或失收，是荔枝丰产环节中关键之一。

毛蜘蛛虽然也刺吸嫩叶、花穗、幼果，做成“毛毡病”状，发生相当普遍，但一般不如荔枝椿危害生产之严重。

金龟子咬食新叶，在清明后发生较多，对生产有一定影响，应抓紧傍晚检查，组织喷药。

黑天牛和拟木蠹蛾幼虫蛀食枝干，荔枝小灰蝶幼虫蛀食果核，荔枝蓟马为害冬春嫩梢，在局部地区有时也成为问题。

叉纹蛾产卵于接近成熟的果蒂附近，幼虫孵化后即蛀入蒂肉，在果蒂与果核之间遗留大量虫粪，严重影响品质。黄三角黑卷叶蛾，主要为害夏梢，吐丝捲握嫩叶或牵连数片嫩叶藏身其间；园角捲叶蛾感发于花期，蛀花及捲食嫩叶，黑点捲叶蛾7月以前见于早中熟品种，钻蛀幼果果核，核及蛀孔外常遗有褐色粉粒状虫粪，被害果后期呈水渍状，七、八、九月转移为害拍桃。褐长带捲叶蛾，在荔枝、柑桔、茶、杨梅上均有发生，初孵幼虫吐丝将靠近的两个幼果或叶片与幼果紧接，藏身其间，啮食果皮，二三个后蛀入果核，引致落果。上述几种小蛾类的发生虽然不及荔枝椿严重，但在果园中却是比较普遍存在的。

由于荔枝椿的普遍和严重，在荔枝害虫防治中，我们以它作为讨论重点，着重介绍平脐小蜂防治荔枝椿的原理和方法，使读者对生物防治以虫治虫有一个比较明确的概念。

荔枝椿象

一、荔枝椿象的分布及为害情况

荔枝椿象 (*Tessartoma papillosa* Drury) 属半翅目中椿象科的昆虫，广东俗名臭屁辣或金背，在我国分布于广东、广西、福建、云南等地；在国外分布于越南、缅甸、印度及南洋群岛一带。

荔枝椿象主要为害荔枝及龙眼，亦为害四季桔、金桔、柚、柠檬、桃、梅、梨、橄榄、番木瓜、蕉、咖啡等果树。

荔枝椿象的为害，成虫、若虫均刺吸嫩枝、嫩芽及嫩果汁液，导致落花、落果；受惊扰时即喷射臭液自卫，触及人的皮肤或眼睛引起辣痛，射在花蕊、嫩叶、幼果上则枯焦变褐色。因此防治群众，开展科学实验，消灭荔枝椿象，是保证荔枝稳产、高产的重要措施之一。

二、荔枝椿象的形态：

荔枝椿象是不完全变态昆虫，一生经过三个时期：卵期、若虫期、成虫期。卵孵化为若虫，若虫经四次蜕皮变为成虫。

1. 卵：椭圆形，长 2.5—2.7 毫米，宽 2.4—2.7 毫米，比绿豆稍小，绿色或黄色，孵化前变红色、（被寄生的卵灰褐色），近中央处围绕有一条白纹。卵多产于叶背，14 粒排列成块。

2. 若虫：共有五龄，蜕皮五次，初卵的第一龄若虫椭圆形，体长 4—5 毫米，体色由鲜红变深红，复眼深红色。蜕皮后从第二龄开始，体变长方形，体色红褐，龄期愈大，体色愈淡。体长第二龄 7—8 毫米，第三龄 10—12 毫米，第四龄 14—17 毫米，第五龄 19—22 毫米。第五龄若虫胸部背面可见明显翅芽，第五次蜕皮即为成虫。

3. 成虫：近似盾形，黄褐色，背部复盖着白色腊粉状物，但接近衰老死亡的去冬越冬成虫其腊粉残缺不全。成虫体躯结构

若虫基本相似，但有翅能飞，头部在咖啡色复眼内才有单眼一对，鲜红色；臭腺开孔于胸部胴面中后胸交接处，而若虫臭腺则开孔于胴部4、5节及5、6节背面。雄虫胴部末节背面有一隆下去的交尾构造，雌虫末节背片仅于中央有一窄缝，易于鉴别雌雄。成虫还能发出吱吱的声音，这是胴部背面前缘两侧有一个刺状结构，与后翅基部的硬齿面互相磨擦而发出的声音。

三 荔枝蜡象的生活史和生活习性

在广州附近地区，荔枝蜡象一年只有一个世代。以成虫越冬于叶浓避风的树上，翌春三月春分前后才上枝梢或花穗上活动取食，交尾一天后即开始产卵，但以四、五月间产卵最盛。卵多产于叶背，约占80%，叶面占15%，花穗占5%。卵期长短与温度相关，三月中旬平均气温 18°C 左右时，20—25天；四月上旬（清明前后），平均气温 20°C 左右时，17—19天；四月中下旬（谷雨前后），平均气温 22°C 左右时，7—12天。每一雌虫一生产卵约5次，可多至10次，每次1—4粒，即每雌虫一生可产卵70—140粒。荔枝园年中3—8月，个别在10月上旬，均可见卵块，而以4、5月间最多。

卵于4月初开始陆续孵化。清明后，荔枝园里普遍可见荔枝若虫。第一龄若虫平均经21天，第二龄8天，三龄10天，四龄17天，五龄26天，即若虫共经历82天才变成成虫，但最长经116天，最短58天，与温度相关。初孵若虫经数小时后才分散爬行。荔枝园嫩枝、花穗、幼果旺盛期间，正值是荔枝蜡若虫盛发之时。若虫大量刺吸汁液，引起落花、落果。突然振动树枝，若虫即行坠落，中途碰上树枝，就握附于枝上，遇暴风雨，则爬到叶底躲避。三龄以上的若虫遇惊扰，即射出臭液自卫。若虫耐饥力颇强，十二天不食仍可生存。

六月间若虫开始变为成虫。这个时期，新成虫与去年越冬虫

下表的旧成虫同时生存。新旧成虫可从体色的鲜明或暗晦，腹面白色蜡粉的丰满或缺损区别。七、八月间荔枝园中若虫逐渐少见，大部分羽化为当年新成虫，旧成虫则陆续死亡。成虫寿命约203—371日，平均311日。

新成虫多见于新梢多的荔枝树上，也有在附近龙眼树及其他果树上。从一棵树来说，荔枝越冬成虫集中东南部最多，其次是西部，北部较少。分上、中、下三层来说，则下层虫最多，占全树虫数一半以上，中层次之，上层最少。了解荔枝越冬场所，对于冬季防治及越冬虫口密度调查很有帮助。

春暖以后四、五月间，越冬成虫多飞集花果多的树上，因此，卵和若虫的分布也集中在这类树上。从品种来看“糯米糍”和“挂绿”较多，而且多分布在树的下层。

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
虫	+	+	+	+	+	+	+	+				
态			o	o	o	o						
				-	-	-	-	-				
						+	+	+	+	+	+	+

注：+ 成虫； o 卵； - 若虫。

四、荔枝的防治方法

伟大领袖毛主席教导我们说：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”我们对荔枝进行斗争，首先要明了它的情况，才能有根据地提出有效可行的防治方法。荔枝的生活史和生活习性是防治荔枝的重要依据之一，荔枝的不同发育阶段生活习性，冬、春分布规律不同，甚至若虫的不同龄期抗药性也有差别，因此识别龄期，掌握不同虫态的分布活动规律，对合理施用农药，进行生物防治或人

工捕殺都有很大帮助。当然，在安排防治计划的时候，还必须结合到我们的主观条件，人力物力情况灵活运用。

当前在生产实践中应用的防治方法一般有人工捕杀、农药防治和生物防治三大类。

1. 人工捕杀

(1) 消灭越冬成虫

利用冬季低温的日子（气温 10°C 以下），荔枝冷冻不易起飞，猛力摇树，或持竹竿突然敲打细枝，使越冬成虫墜地，隨即捕杀。在冬季农闲的日子，如能打几场群众性灭虫战争，每次消灭部分荔枝，会收到一定效果，但一般多用作辅助方法。

(2) 采摘卵块

三月下旬至5月上旬，在荔枝产卵盛期发动群众采集卵块，分区置放铁纱笼内或土制寄生蜂保护器内，或燒毀。

(3) 扫落若虫

利用若虫未有翅不能飞，用竹竿扎草沾牛尿或人尿扫落地上，即聚而歼之。或在树头涂粘胶（粘胶以松香60份，蓖麻油40份、黄蜡2份配制；先加蓖麻油，再慢慢加入松香，最后加入黄蜡，加热至 120°C 即成）防止若虫垂挂树头往上爬。这个方法有点亡羊补牢的味道，即花果已受到一定的损失，只可作为不得已的办法。

2. 农药防治

非常关键的一环是掌握在越冬成虫开始活动，抗药性显著下降，而又未产卵前喷药。这就必须加强调查观察，一般于三月初春分前后，根据越冬成虫分布的特点，和荔枝抽梢发芽情况现场物加检查，发现越冬成虫交尾取食，或剖查一定数量雌虫腹部卵巢，見成熟中的卵粒，即组织喷药。药剂以敌百虫为理想，用90%敌百虫结晶兑水1000倍，中午温度较高时喷雾药效较高。

如结合防治金龟子，傍晚时喷雾效果亦好。据东莞大朗公社松柏朗大队反映，傍晚喷了敌百虫，翌晨蜜蜂探蜜，没有中毒现象。但大面积白天喷药时最好隔晚通知暂时关闭蜂箱。由于敌百虫等一般农药并不杀卵，而越冬成虫开始活动取食交尾一天后即陆续产卵，因此，药械、劳力必须事先计划组织好。

四五两花果多的荔枝树上若虫往往比较集中，可以对这一类的树进行挑治，再喷一次药。

荔枝栽培面积很大的地区，可以考虑飞机喷药，但一定要事先联系有关部门，妥为准备，抓紧时机进行。进行飞机喷药可以节省农药和劳动力，但往往因地形复杂，荔枝树冠浓密，杀虫效率未见理想。

3. 生物防治

主要是利用平脐小蜂，以虫治虫。平脐小蜂是一种卵寄生蜂，主要寄生在荔枝的卵内，自然存在于荔枝园中。当荔枝产卵时节，雌蜂交卵于荔枝卵内，幼虫在荔枝卵内吸食卵内食物，发育为成虫，咬破卵壳飞出，通过这个寄生过程，蜂卵受到破坏而死亡，也就达到消灭蜂象的目的。每头雌蜂一生能产200—250粒卵，每粒卵能消灭一粒蜂卵，理论上，每头雌蜂一生能消灭200—250粒蜂卵。在广州附近的荔枝园里，目前已知的荔枝卵寄生蜂，除平脐小蜂外，还有荔枝卵跳小蜂（*Ooencyrtus corbelli* Ferr），马来亚黄脐卵小蜂（*O. malayensis* Ferr），黄足小蜂（*O. smaragdina* Fabr.）和一种未定名的卵蜂。这几种卵蜂中以跳小蜂和平脐小蜂最为普遍，尤以跳小蜂为多。荔枝成虫一般在三月开始产卵，四、五月间为产卵高峰期，但这些寄生蜂在五月中旬以前自然寄生率很低，到五月下旬，寄生率才显著提高。

1961年在从化县调查结果表明，四月上、中旬，跳小蜂和平脐小蜂的自然寄生率在5%以下，四月下旬及五月上旬分别升

高到20%及31%，到了五月下旬，高达86.5%，这样对四、五月间陆续孵化的大星荔枝若虫起不到抑制作用，收不到保花、保果之效。但这里给人们一个启示，即在早春荔枝产卵前用人工大量繁殖寄生蜂，在荔枝产卵期间分批散放到荔枝园中，让它们自己去找寻雌卵寄生，达到灭雌保果的目的。理论上这是个好办法，这是认识事物过程中由实践到认识的阶段，但还得通过理性认识、科学实验、分析研究再回到生产斗争实践中检验。下面我们就专题讨论介绍利用平头小蜂防治荔枝的理论和方法。

(附) 平头小蜂属膜翅目，两小蜂科(Eupelmidae)，平头小蜂属(Anastatus)成虫：雌蜂体长3—4毫米，形似小蚂蚁，色黑而带铜兰，复眼球形，单眼三个排列近于等边三角形。触角十三节，披短毛，略短于胸部，棒状部由三节组成，分节明显，末节锥状，前翅淡黄褐色，有短毛，基部透明，中央有一透明的弯形横条纹，肘部长裂形，基部有白环。雄蜂触角在比例上比雌蜂的粗长，中胸背板无顶针状刻点，翅全部透明，肘端较平截，卵长卵形，一端有长卵柄，卵长与卵柄长度比例约为1:1.5，幼虫乳白色、无足，蛹裸蛹。

利用平头小蜂防治荔枝的原理和方法

根据我们对荔枝发生规律的认识，利用平头小蜂防治荔枝，必须在春季荔枝产卵前准备好大量小蜂，当荔枝开始产卵时散放。这就需要解决下列几个问题：(1)寄主卵的选择与保存；(2)人工大量繁殖；(3)积累蜂量；(4)散放技术。这也是生物防治上对害虫天敌进行人工繁殖利用所需要掌握的关键。要做好这些工作，就得研究平头小蜂的生物学特性，环境条件，温度、湿度、食料等对小蜂的影响，使我们能够控制蜂的发育，提高它的生活力和雌雄比例以发挥平头小蜂的田间效能。

一、寄主卵的选择、准备和保存

进行人工大量繁殖，一定要找到适当的室内寄主，这是一个先决条件。

寄主卵质量的好坏和供应的是否及时又是大量繁殖平狄小蜂工作中的关键问题之一。根据中山大学昆虫专业和中国科学院中南昆虫研究所的研究成果及生产资料，大量繁殖平狄小蜂的室内寄主以蓖麻蚕卵为合适。每克蓖麻蚕卵数最好在600粒以下（以肥皂水洗净胶质凉干的卵为准）；蚕卵发育三天以内，冷藏于 -5°C 保存二个月，仍可用来繁殖。寄主卵的大小，发育天数和冷藏期的长短都关系到寄生率，子代蜂生活力和雌雄性别，下表表示蓖麻蚕卵发育天数与子代蜂性别比的关系。（在 26°C 左右条件下）

蚕卵发育天数	1	3	5	6
子代蜂雌雄比	2.88:1	1.92:1	0.47:1	0.17:1

遵照伟大领袖毛主席的教导：“凡事预则立，不预则废。”

“在订计划的时候，必须发动群众，注意留有充分的余地”。我们按蓖麻蚕卵每克600粒，蜂寄生率80% 雌：雄=1:1，每棵树散放500头雌蜂计，则每棵荔枝树需备蚕卵2.1克，一万棵树就需要21公斤蚕卵，加上采制蜂种和损耗量，最好准备25公斤以上的蚕卵。如用100个蜂箱来繁殖，100天可用完25公斤蚕卵。要收25公斤卵，大约需养25盒蚕，最好能在每年10—11月间化蛾收卵。卵质以大粒饱满、清洁无污浊杂物为佳，一般以头两天产的卵最适用。每天收得的蚕卵要放入电冰箱暂时保存，积到大量时，即送低温冷库保存。鲜卵于一天内冷藏于 $0-5^{\circ}\text{C}$ ，保存60天内仍可用来繁殖。如能冷冻冷藏，半年都可供寄生。

二、人工大量繁殖

在广州附近地区，大量繁殖平狄小蜂的时间，最好在10月中

旬开始，这时天气转凉，对蜂有利，在一月上旬（小寒）以前结束，这段时间气温还不太低，繁殖室加温较易，必要时可以延到三月上旬，但必须做好繁殖室的加温工作。无论在什么时候开始繁殖，一定要先准备足够蜂种。

I 蜂种的采集和繁殖

平头小蜂蜂种的采集和繁殖，必须通过夏季进行。夏季繁殖平头小蜂不像秋季那么容易，经常出现大量死蜂和寄生率低的現象。这里介绍的经验还要不断从实践中加以改进。

一般六月间在距离较远的不同果园采口被寄生的荔枝卵块，（被寄生的卵后期呈灰褐—灰白色，卵壳致软，不难识别），以避免近亲繁殖代数过多而导致后代生活力下降，蜂种在70%湿度条件下渡过发育历期，是夏季繁殖蜂种的关键性措施，要注意鲜度。羽化的每一头蜂，要供应足够的食料（蜜液），以保证它们的寿命和产卵量。其它繁殖手续，原理与方法^①和大量繁殖的基本相同。7—9月份死蜂严重，高温高湿是主要原因，必要时可以改用指形管来繁殖，每管放进雌雄各一头，用棉花蘸蜜液饲养，每天放进蚕卵十粒，这样即使是温度较高（32℃），蜂的寿命也较长，寄生率高，死蜂较少。

或在六月下旬采口蜂种，用新鲜大粒荔枝^②卵繁殖，发育到前蛹期，放入5℃冰箱冷藏。试验指明，冷藏经126天，仍有80%的寄生卵可以出蜂。这样可以渡过炎夏，到十月间才开始大量繁殖。这种做法还要通过生产实践加以证实。

繁殖蜂种的蚕卵，要选用大粒（每克600粒以内），新鲜或贮藏得当的卵，这样，才能保证有高度寄生率，和多量的早蜂。蜂种繁殖代数不宜过多，一般在五代以内，蜂种需要标明来源，代数，接种日期，和雌雄比率等。

每箱蜂种克数 $\frac{600}{\text{每克雌蜂数}}$

2. 环境条件的控制

环境温度、湿度、食料对小蜂的发育速度，受孕率及寿命都有影响。

温度：平狄小蜂发育适温范围是 $25-30^{\circ}\text{C}$ ，而以 $27-30^{\circ}\text{C}$ 为最适宜。超过 30°C ，蜂的不孕率突然增高，这是繁殖过程中应密切注意事项之一。在适温和给以食料的情况下，雄蜂可活 5—10 天，雌蜂 30—40 天。在 16°C 时，雌蜂平均寿命 87.6 天，个别长达 113 天； 27°C 44 天， 35°C 25.4 天。这里可以看到在一定温度范围内，温度高，发育越快，寿命越短。下表表示平狄小蜂发育历期与温度关系，发育温度与蜂不孕率的关系。

平狄小蜂发育历期与温度关系

温 度	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
发育天数	34.7	29.8	24.4	20.8	18.1	16.7	15.8	14.7	14.2	13.9	13.9

发育温度与蜂不孕率的关系

发育温度($^{\circ}\text{C}$)	26	28	30	32	33	34
不孕率(%)	2.8	15.7	16.7	22.9	29.3	77.7

温度对小蜂产卵量也有影响，在 $25-30^{\circ}\text{C}$ 间，每雌蜂日产卵量最多，为 4.7—7 粒。

湿度：据试验证明，不同湿度对于平狄小蜂发育速度没有什么影响，但在不同发育湿度所羽化出来的蜂，寿命却有很大差异。发育湿度 90% 羽化出来的蜂，寿命短促，五天内死亡了 50%，而发育湿度 50—70% 羽化出来的蜂，20 天内的死亡率才 3.5%。

这是大量繁殖中应予注意的问题。湿度对产卵量也有影响，试验结果指出，高湿低湿对蜂的产卵量都有妨碍，以相对湿度80%为适宜，在这个湿度下每雌蜂日平均产卵量可在7粒以上。发育湿度对蜂寿命及产卵量的影响见下表。

发育湿度对蜂寿命及产卵量的影响

发育湿度(%)	50		70		90	
蜂的处理湿度(%)	50	85	50	85	50	85
20天内蜂的死亡率(%)	3.5	3.5		3.5	63.3	67.9
每雌日平均产卵量	2.5	2.1	1.7	3.3	1.8	2.3

食料：在室内适温下，不供任何食物，平头小蜂一般活3—7天，喂以蜜粉，公蜂可活5—10天，母蜂30—40天。

3. 雌比例的保证

自然情况下在荔枝园内平头小蜂雌雄雌比例通常在10:1以上。在室内适温下(25—30℃)，小蜂头三天羽化最盛，占总数91.3%（第一天45.4%）。通常一个寄生卵出一头蜂，但一个寄生卵也可以有2—3条幼虫。成虫羽化后即行交尾，雌蜂一生交尾一次就可持续产出受精卵。不交尾的雌蜂，行孤雌生殖，子代全部是雄雌蜂。羽化后有食料的条件下，20天内产卵较多，30天以后显著减少，在大量繁殖过程中，一般30天内，换蜂种，否则随着时间推移，虽然保持一定寄生率，但子代雄蜂越来越多，雌蜂越来越少。

过多的蜂放在同一容器内，互相干扰，对交尾及产卵都有妨碍，直接影响寄生率和子代蜂的雌雄比。经验证明，一个蜂箱放雌雄各约600头及300头，就是适量的蜂种数。（蜂箱用松木板或其它无不良气味的木板钉成，内装27.5cm×8cm×19.7cm的水框，一面用硬卡纸制成纵横斜并成45°的巢格，一面封上尼

龙蒲膜，构成的416个产卵格外面用茄胶粘白纸固封，蜂箱一侧有放卵门，面板开2个小孔，塞进棉花，滴入蜜液。

子代蜂的性比例还与亲本蜂的性比例有关，下表表示亲本蜂的性比与子代蜂性比的关系：

亲本蜂的性比与子代蜂性比关系

亲本蜂♀：♂	1:1	2.4:1	4:1	6:1	16:1
子代蜂♀：♂	4.5:1	3.0:1	3.2:1	1:1.5	1:2

经验指出：在人工大量繁殖时，亲本蜂的性比以2:1左右为宜。

寄主卵的质量，颗粒大小，鲜、陈发育天数跟子代蜂性比例关系很大，见上述寄主卵的选择一节。

4. 生活习性的利用

总的来说，平头小蜂趋光性不强，但必须在有光环境下才活动，在光线微弱或黑暗处，小蜂处于休息状态或者活动十分迟钝，光线太强，蜂显出不安，爬行不止，也不大产卵。雄蜂比雌趋光性稍强，因此繁殖室要注意光线不可太强。

平头小蜂向上性强，雌蜂尤为明显，喜沿物体向上爬行，刚羽化时，多在蜂箱顶板爬行觅食，晚上多在顶板栖息。这些习性在繁蜂、接卵收卵和排除过多的雄蜂时，都可以考虑利用。

三、积累蜂量

人工大量繁殖平头小蜂一般从11月开始，而散放时间却要待到翌年3月，其间相隔好几个月，因此必须将陆续繁殖出来的蜂加以妥善保管，积累起来，才能达到利用平头小蜂治瘿的目的。

1. 寄生卵的贮存处理：

昆虫在生活周期中，受外界环境影响，通过内因的作用，产生休眠现象，即进入停止发育的相对静止状态，以渡过寒冷季节，

等到来年春暖时节，才又继续发育。这一特性在这里被利用来贮存梨象平脐小蜂。

在广州附近地区，到11月中旬后，日平均温度多在 17°C 以下，这时把室内接蜂后，经二天收的寄生卵放到室外（平脐小蜂在卵期或发育到一、二龄幼虫期的时候），在自然温度下，就会发生休眠现象。但在室内较高温度下发育到一龄幼虫才移出室外越冬，休眠率就要降低，即在冬季也会有部分羽化。因此，在11月中旬以后繁蜂，要在收卵后不迟过一天就将寄生卵移到室外越冬贮卵箱中贮存。

如果11月中旬以前繁蜂，因当时气温仍高，幼虫继续发育，收卵后不能放到室外自然温中贮存，必须先放到电冰箱下层（ 5°C 左右）保存，等到气温下降到日平均温 17°C 以下，然后移到室外。试验证明，平脐小蜂的卵、幼虫、蛹抗低温能力都较强，在电冰箱下层（约 5°C ），卵经32天，幼虫和蛹经90天，发育仍基本正常，前蛹（即老熟幼虫）耐低温能力更强，在 5°C 经126天，仍有80%可羽化成蜂。

毛主席教导我们：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”温度对小蜂的发育固然重要，但温度对小蜂的影响也很大，因此，在越冬贮卵箱下层，放入约一寸厚的洁净湿砂，卵与湿砂之间，至少要保持20厘米的距离，箱内经常保持相对湿度在60%以上，以70%—80%为宜。春天湿度过高，应将布袋移到通风处，并时常翻动，以防潮湿。

2. 平脐小蜂发育的控制

根据经验，第一批放蜂期，多在三月中旬，但放蜂迟早，仍需根据当年气候来决定。荔枝开始产卵时为放蜂适期，放蜂前要预计放蜂时间，以便控制蜂的发育。

越冬的平脐小蜂，到了翌年春暖，一般比较齐一地发育到前蛹，从前蛹变为成虫，在 28°C 左右的温箱中，约需7—9天。可通过调节温度的高低，（不可超过 30°C ）来缩短或延长蛹的历期。计划好放蜂日期之后，检查平脐小蜂发育期，然后将寄生卵放在恒温箱中，经常检查以掌握蜂的发育情况，待发育到后蛹期即散放到荔枝园去。

检查蜂的发育情况，至少要观察十个卵粒以上。用针戳破卵壳观察或把寄生卵放在玻璃皿上，加水（或稀甘油）少许待卵湿透后，将多余水分倒掉，将玻璃皿倾斜对照观察，大致可分别出前蛹、初蛹（淡黄至浅褐）、中蛹（深褐至近黑色）、后蛹（黑色，附肢与翅松开不紧贴体躯），在 28°C 初蛹历期2—3天，中蛹2天，后蛹2天。

在二、三月份控制蜂的发育，如距离放蜂时间尚远，而当时气温又比较低，就可在自然温度下发育，不必加温。在温箱加温处理时，也应注意定时停电五、六小时，使小蜂在变温条件下发育，比较接近自然界的日、夜温差，受到锻炼，可增强生活力。加温期，蜂在寄生卵内发育，呼吸旺盛，水分通过卵壳排出，要注意布袋内的寄生卵不宜过多、过厚，常常翻动，防止回潮。相对湿度要保持在65%以上，但不可高于90%。

计划放蜂期内遇到特殊情况，不能如期放蜂，蜂发育到蛹期也可以放在 $0-5^{\circ}\text{C}$ 冰箱中抑制发育。冷藏经30天仍有95%以上正常羽化。即将羽化的蜂蛹，在 5°C 下冷藏经21天，羽化率仍在95%左右。成虫不耐冷藏，在 $0-5^{\circ}\text{C}$ 下，5天内成活率100%，10天内成活率只得78%。

四、散放技术

按预先计算好每株荔枝需要散放的平脐小蜂数，用柿胶将寄生卵分别粘于两片鸡皮纸上（每片约 $5 \times 10 \text{ cm}^2$ 大小），纸片中

央留一空位以便朝内对折，并避免雨水浸润纸片中部的寄生卵（附图A）。在距双纸边1.5厘米处再折一条厚边，厚边中央锥刺一小孔（附图B）。在每棵荔枝树下层两侧各选一独立的小枝条，不与旁边的树枝相接触，将放蜂纸片挂上，注意挂紧，以免被风雨打落。在挂卵枝上涂上一圈防蚊油，防止蚂蚁蜘蛛等在小蜂羽化前为害寄生卵。这一项工作十分重要，不能忽视。

每十斤寄生卵约需带胶3斤，鸡皮纸20张，防蚊油2斤。防蚊油可用雪油或废机油加入少量6%六六六粉（100斤雪油加6%六六六粉的0.5斤）搅成浓浆状而成。

综合大量繁殖平状小蜂要领

1. 选用蓖麻蚕卵为寄主卵，以头两天产的，大小在1克600粒以下，发育不超过三天的为宜。可将新鲜清洁的寄主卵用纱布袋分装，每袋一公斤左右，放在竹筐内，送入冰箱或冷库中冷藏，在1—3℃内保存一个月，仍可用繁殖，但大量化蛾收卵最好在10—11月间，最好还是用冰块冷藏。接卵前洗胶晾干。

2. 蜂种的采集和繁殖，一般在六月间从距离较远的荔枝园采回大量蜂种，用新鲜大粒的蚕卵繁殖至少一代才可冷藏。夏季繁殖要控制调节温度不能超过30℃，相对湿度70%的条件下渡过发育历期。蜂种繁殖代数不宜过多，一般五代以内。

3. 大量繁殖的时间，最好在10月中旬开始，一月上旬以前结束。平状小蜂发育适温为25—30℃，相对湿度60—80%。在自然界日平均温下降到17℃以下的时候，室内收卵后或收卵一天后就要移放到室外越冬贮卵箱中贮存，待妥当地发育到前蛹而进入休眠状态。

4. 亲本蜂羽化后每天早晚必须喂以蜜液。大量羽化后4—6天内不接卵，让蜂充分交尾受精。每箱亲本蜂雌蜂的600头，雄蜂约200—300头。种蜂20^天换亲本蜂，大量繁殖30天换亲