ICS 65.020.40
B 16

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2026—2012

应用寄生蜂防治松突圆蚧技术规程

Technical regulations of appling parasitoids to control *Hemiberlesia pitysophila* Takagi

2012-02-23 发布　　2012-07-01 实施

国家林业局　发布

中 华 人 民 共 和 国 林 业
行 业 标 准
应用寄生蜂防治松突圆蚧技术规程
LY/T 2026—2012
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 41 千字
2012年6月第一版 2012年6月第一次印刷
*
书号:155066·2-23560

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业局科技司提出。

本标准由国家林业局归口。

本标准起草单位:广东省林业科学研究院、广东省森林病虫害防治与检疫总站。

本标准主要起草人:陈瑞屏、林绪平、许少嫦、林明生、谢伟忠、叶燕华、冯莹、高亿波、刘建峰。

本标准首次发布。

应用寄生蜂防治松突圆蚧技术规程

1 范围

本标准规定了松突圆蚧 *Hemiberlesia pitysophila* Takagi 的监测调查方法、发生危害程度分级及应用寄生性昆虫天敌防治等技术要求。

本标准适用于松突圆蚧监测、虫情调查和应用寄生蜂防治。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

纯化处理　purification

输引外来昆虫天敌种源材料，为防止可能伴随带入有害生物，在实验室内从材料中挑选出防治标靶害虫的天敌种类，剔除其他生物，进行天敌种类的提纯。

2.2

除害处理　treatment

在实验室纯化天敌种类之后，将输引天敌的携带材料及其伴随的其他生物进行杀灭和销毁，防止有害生物泄漏和逃逸。

2.3

生物防治　biological control

利用生物及其衍生物控制另外一种生物的方法。可分为利用天敌防治、利用微生物防治、利用生物的衍生物防治和利用植物抗性防治四大类。它是降低杂草和害虫等有害生物种群密度的一种手段。它利用了生物物种间的相互关系，以一种或一类生物及其衍生物抑制另一种或另一类生物。它的最大优点是不污染环境。

2.4

虫口密度　population density

某种计量单位内的虫口数量。这些计量单位可以是单位面积、单株、单束针叶等，本标准采用每束针叶。

2.5

监测　monitor

对特定害虫的发生、分布及其危害程度进行调查、观测和记录，为进一步采取防治措施提供依据。

2.6

寄生性昆虫　parasitoid insects

寄生于其他昆虫的昆虫。其通过体内和体外寄生吸取寄主的营养而完成自身的发育，导致寄主衰弱、感病或死亡。

3 松突圆蚧监测调查

3.1 分布区域调查

3.1.1 调查时间和方法

每年的5月份～6月份，根据上年松突圆蚧分布区域、范围，从有虫分布区的外缘开始，朝上年未发生区方向展开布设调查点，调查点横向每点相距10 km，纵向相距1 km，选择有代表性的线路，可沿林地林分的自然界线或道路进行。

3.1.2 调查内容

3.1.2.1 观察松树树冠枝叶是否有枯黄、灰褐色、大量落叶现象，有无枝梢卷曲缩短或干枯现象，有无濒临死亡或枯死的松树。

3.1.2.2 观察树冠上、中、下部老针叶基部、叶鞘包被里面或叶鞘外显露处是否有松突圆蚧虫体或蜡壳。

3.1.2.3 观察内容填写于附录A表A.1中。

3.1.3 分布区域的确定

从发现松突圆蚧的地点一直向各个方向延伸调查到无发现为止，以此确定新发生松突圆蚧的边界区域。

3.2 发生程度调查

3.2.1 林分抽样方法

经过踏查，对有松突圆蚧分布(含新发生区和老发生区)的林分进行详细调查。每300 hm^2 设调查样地3块，每块样地以林地地籍小班为单元，采用对角线取样或“Z”字型取样，随机(等距离10 m)抽查10株以上松树。

3.2.2 虫口密度调查

以有虫针束率或平均每束针叶有雌蚧数量作为松突圆蚧虫口密度指标。在每样株树冠中部的东、南、西、北方位各剪取1支30 cm～40 cm长的枝梢，每抽样单元共剪取样梢40支以上，每支样梢抽取针叶10束，共400束以上，用肉眼或放大镜检查松突圆蚧，做好记录并统计有虫针束率或平均每束针叶有雌蚧数量；另外抽取一定数量(100只以上)蚧虫，剥开蜡壳，检查死、活情况，计算活(或死)虫率。

3.2.3 危害程度调查

观察样树(每个小班10株以上)树冠枝条枯死、针叶枯黄、变色、落叶情况，新梢卷曲缩短或枯梢情况，松树濒临死亡或整株枯死情况等，做好记录并测算单株针叶枯黄量占整株树针叶量的百分比，并用加权平均法计算出样地(小班)针叶平均枯黄率。

样地林冠枯黄率(被害率)按式(1)、式(2)计算：

$$A = B/C \times 100\% \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

A——单株被害率，%；

B——单株出现被害的针叶数或冠幅或枝条枯死数；

C——单株针叶总数或冠幅或枝条数。

$$M = \sum A / T \times 100\% \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

M——平均被害率，%；

T——调查总株数。

调查结果和汇总情况填于附录A表A.3。

3.3 发生、危害程度及成灾标准

3.3.1 发生、危害程度划分

3.3.1.1 按虫口密度划分

新发生松突圆蚧或发生年份未超过5年的林分，用虫口密度划分虫情等级。

Ⅰ级：新梢的下一段枝条有虫针束率10%以下，平均每针束有雌蚧1头(不含1头)以下。

Ⅱ级：新梢的下一段枝条有虫针束率10%～50%，平均每针束有雌蚧1头～4头(不含4头)。

Ⅲ级：新梢的下一段枝条有虫针束率50%以上，平均每针束有雌蚧4头～7头(不含7头)。

Ⅳ级：新梢的下一段枝条有虫针束率100%，平均每针束有雌蚧7头以上。

3.3.1.2 按受害程度划分

发生年份超过5年的林分，适合按松树受损害程度划分等级。

Ⅰ级：松树无被损害状，抽梢正常；或林冠针叶枯黄率为10%以下(不含10%)。

Ⅱ级：松树被害状轻微，抽梢不正常；或林冠针叶枯黄率为10%～25%(不含25%)。

Ⅲ级：松树被害状较明显，抽梢明显缩短；或林冠针叶枯黄率为25%～60%(含60%)。

Ⅳ级：林冠针叶枯黄率超过60%；或松树被害状极为明显，整株树老针叶发黄或提早脱落，枝梢干枯，树冠中、下层停止抽梢，树木濒临死亡；或树木受害枯死。

3.3.2 发生程度确定

“Ⅰ级”的松林面积为低虫口面积，“Ⅱ级”为轻度发生，“Ⅲ级”为中度发生，“Ⅳ级”为重度发生。

3.3.3 成灾标准确定

受害程度达到Ⅳ级的为成灾，Ⅳ级的发生面积为成灾面积。

3.4 虫情资料汇总

有虫面积＝Ⅰ级面积＋Ⅱ级面积＋Ⅲ级面积＋Ⅳ级面积

发生面积＝轻度(Ⅱ级)面积＋中度(Ⅲ级)面积＋重度(Ⅳ级)面积

调查统计发生面积以林地小班面积为单元。各地在调查结束后，按附录A的表A.3汇总调查结果。

4 应用寄生蜂防治

有效控制松突圆蚧的寄生性天敌种类主要有：外来种(日本)——松突圆蚧花角蚜小蜂 *Coccobius azumai*，本地种——友恩蚜小蜂 *Encarsia amicula* 和黄蚜小蜂 *Aphytis* sp.。

4.1 外引寄生蜂防治

4.1.1 蜂种输引

在花角蚜小蜂虫口密度高的松林中，采集该蜂寄生率高的松枝及针叶，剪去没有寄主的枝条、嫩梢

及针叶的2/3长度，修剪绑扎为长(高)度20 cm～25 cm的若干个小把，用绢纱袋套装，外用留有透气孔的塑料盒或纸箱包装，随身携带或速递邮寄，3 d～5 d内到达繁育种蜂的目的地，运输期最迟不超过10 d。

4.1.2 纯化和除害处理

在有隔离设备的实验室内，将种蜂材料放入规格为50 cm×50 cm×80 cm，四边用厚黑布围住，顶上留有收蜂口的木制收蜂箱内，收蜂口用玻璃漏斗倒扣罩住，漏斗管上套上合适的玻管，让光从漏斗透进，利用昆虫的趋光性使小蜂羽化后通过漏斗管进入玻管，每天2次逐个收集羽化的花角蚜小蜂，并及时将其他种类的小蜂和其他昆虫用酒精浸泡杀死。

收到的花角蚜小蜂按♀：♂=4：1～8：1的比例装入洁净的玻管内，每管装50只～70只小蜂，再将浸过10%～20%的蜜糖水的15 mm×3 mm滤纸条，置于玻管内壁，供小蜂补充营养。喂蜜后的小蜂连同玻管一道放入不透光的纸盒里，置于阴凉背光处保存备用。保存期2 d～3 d，滤纸条每天更换。收集完花角蚜小蜂的寄主材料、包装物和收蜂用具等，进行除害处理。

每天收蜂结果填写于附录A表A.4中。

4.1.3 繁蜂地选择

选择松突圆蚧种群处于上升时期、平均每束松针的活雌蚧数在1头以上，且林相整齐，疏密适中(郁闭度0.8左右)，松树生长期10 a左右，枝繁叶茂，冠幅大，交通便利，地势较平坦，易于操作的林地。

4.1.4 繁蜂点设置

每隔100 m距离设一个放蜂点，繁殖一年后全林雌成虫平均寄生率达到35%以上，可采集作种蜂应用。

4.1.5 繁育放蜂方法

每个放蜂点放种蜂(雌蜂和雄蜂装于玻瓶1 d～2 d时间，让其充分交尾后的种蜂)200头以上。放蜂选择晴天进行。将玻管口斜下绑扎在松突圆蚧较多的松树下层枝条上，轻轻拔去管口的棉花塞，使管内的小蜂飞出。间隔7 d～10 d，必须用同样方法在同一个点再释放蜂一次，以确保子代有足够的雄蜂。

4.1.6 林间防治释放方法

4.1.6.1 放蜂林分选择及放蜂点布设

松突圆蚧虫情级Ⅱ级～Ⅲ级的林分适合应用寄生蜂防治，每隔200 m距离设一个放蜂点。

4.1.6.2 种蜂采集运输

4月下旬至6月上旬，当小蜂发育虫态大部分进入蛹期或老熟幼虫期时，将蚧虫和小蜂较多的下部枝条砍下，剪取小枝条(不剥针叶)，就地用细铁丝或尼龙绳捆扎成约2 kg～3 kg(有小蜂150只以上)一把，并装入透气的布袋中(防止有虫针叶脱落和便于运输)，及时运往放蜂防治区(或新的繁蜂点)，2 d～3 d内挂放到放蜂树上。

4.1.6.3 人工挂枝放蜂

在4月下旬至6月上旬松突圆蚧雌蚧种群数量高峰期，在每放蜂点选1株松突圆蚧雌蚧密度较大的松树作为放蜂树，将每把种蜂枝条绑挂在选好的放蜂树的中下部枝条上，并使枝条的松针部分散开。

4.2 应用本土寄生蜂防治

4.2.1 种源调查与保护

每年的4月份～5月份在松突圆蚧发生老区，选择马尾松林针叶较好，松突圆蚧虫口密度较高的低洼林地，采集松枝进行收蜂调查。选取友恩蚜小蜂和黄蚜小蜂当年寄生率达20%以上或每公斤枝条收蜂量达100头蜂以上的林分作为种蜂地加以保护，禁止松树打枝和扒松针。

4.2.2 远距离输引蜂源

选取小蜂寄生率高、较茂密的寄主树，剪下小枝条(不剥针叶)，剪去没有寄主的枝条、嫩梢及针叶的2/3长度，用留有透气孔的塑料袋包装，随身携带或用专车运送，避开高温天气或夜间行车，12 h内达繁蜂目的地。

4.2.3 繁蜂地选择

与4.1.3相同。

4.2.4 繁蜂点布设

每6.67 hm^2 范围布设一个放蜂点，繁殖一年后林分当年雌蚧平均寄生率达到20%以上，即可采集应用。

4.2.5 种蜂采集时间和方法

4月下旬至6月上旬，当小蜂发育虫态大部分进入蛹期或老熟幼虫期时，将含有蚧虫和小蜂密集的下部枝条砍下，剪取小枝条(针叶不剥除)就地用细铁丝或尼龙绳捆扎成约1.5 kg一把，并装入透气的塑料袋中(防止有虫针叶脱落和便于运输)，当晚运往放蜂防治区，到达防治区目的地后在24 h内挂放到放蜂树上。

4.2.6 放蜂方法和放蜂量

每个放蜂点挂放含有友恩蚜小蜂和黄蚜小蜂的枝条10把(约1.5 kg/把)，选取相邻的三株树，每株挂放松枝3把～4把(每千克枝条含种蜂100头蜂以上)。将枝条绑挂在树冠第二轮枝。捆绑方法是捆住松枝的下部，让带有松针部分散开，朝上捆绑或朝下挂在松树上。半年后检查效果较差的，可于翌年5月，在同一区域再放蜂一次或多次，直到形成种群。

4.2.7 林间防治释放方法

4.2.7.1 放蜂林分选择

松突圆蚧虫情级Ⅱ级～Ⅲ级的林分适合应用寄生蜂防治。

4.2.7.2 放蜂点布设

以一年内能使寄生蜂扩散复盖整个放蜂林分为原则，每13.3 hm^2 范围布设一个放蜂点。放蜂区以平均每针束松针有雌蚧0.6头以上、虫口密度分布较均匀、危害程度轻、中度的松林为宜。而在虫口密度分布不均匀的松林，可选取三株松突圆蚧雌蚧密度大于1头/针束的松树作为放蜂树。而在松突圆蚧危害较重的松林，可选取三株松树作保护性放蜂。放蜂点应尽量选在松林中的阴湿山凹及山的中下部。

4.2.7.3 种蜂采集运输

一个种蜂采集地种源林采集种蜂枝条的数量，以 1 d 采集不超过 1 000 把枝条为宜，每个透气的塑料袋装纳 10 把枝条，一辆汽车装载 1 000 把枝条。枝条袋上车须单层摆放，禁止层叠堆放(以保持通风透气)，或可用隔板架空两层摆放。运输使用敞蓬大卡车。运输时间避开烈日高温天气，而在高温天气时采用夜间行车，早晨到达放蜂区目的地，白天即可挂放到松林。

4.2.7.4 人工挂枝放蜂

在 4 月下旬至 6 月上旬松突圆蚧雌蚧种群数量高峰期，以 13.3 hm^2 设一个放蜂点，在每放蜂点选取相邻的三株松突圆蚧雌蚧密度较大的松树作为放蜂树，将每把约 1.5 kg 的种蜂枝条，绑挂在选好的放蜂树的中下部枝条上，并使枝条的松针部分散开。每株放蜂树绑挂 3 把～4 把枝条，每个放蜂点共挂放 10 把枝条。

4.3 效果检查

4.3.1 寄生蜂定殖检查

放蜂 6 个月后，在放蜂点周围的树上采集一定数量的有虫松针，带回室内，镜检雌蚧 50 只以上或松针 100 束以上，凡发现有释放的寄生蜂种类的蛹或卵、幼虫的，则显示定殖成功。

4.3.2 防治效果检查

放蜂半年后，在距放蜂点 10 m、50 m、100 m 处选设固定标准树，每隔半年在标准树上采样一次。每个样本在解剖镜下解剖检查雌蚧 50 只，记录寄生其上的由释放的寄生蜂种类产生的卵、幼虫、蛹和羽化孔的数量，同时检查记录 100 束松针的松突圆蚧雌蚧的死活虫数。按式(3)、式(4)计算寄生率和雌蚧密度，从而得到不同距离小蜂的增殖和松突圆蚧种群数量消长情况。

$$P=\frac{a+b+c+d}{l+s+c+d}\times 100 \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

P ——小蜂寄生率，%；

a ——小蜂卵数；

b ——小蜂幼虫数；

c ——小蜂蛹数；

d ——羽化孔数；

l ——解剖活雌蚧数；

s ——小蜂老熟幼虫数。

$$Q=\frac{l}{n} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

Q ——每束针叶雌蚧密度；

l ——活雌蚧数；

n ——解剖针叶数。

收蜂结果填写于附录 A 表 A.4 中，解剖结果填写于附录 A 表 A.5 中，最后放蜂效果检查汇总填写附录 A 表 A.6 中。

附 录 A
（规范性附录）
松突圆蚧及其寄生蜂调查记录表

A.1 松突圆蚧监测(踏查)记录表见表A.1。

表 A.1 松突圆蚧监测(踏查)记录表

填报单位：________________

寄主树种名称：________________

踏查日期	踏查地点名称		寄主树面积 hm^2	监测面积 hm^2	发生状况	危害状况	设样地调查建议与计划	备 注
	镇、村、工区	林班/小班号						
合计								

注1：发生状况分为：无发生、有发生、发生严重；危害状况分为：无危害、有危害、危害严重。

注2：设样地建议与计划：根据踏查结果提出是否应设样地调查和在何地设样地调查。

填表人：________ 填表时间：______年____月____日

A.2 松突圆蚧调查记录表见表 A.2。

表 A.2 松突圆蚧调查记录表

寄主树种名称：________________

填报单位(地点)：________________

小班号	小地名	寄主树 面积 hm^2	样树虫口(或受害)情况记录																					虫口 密度	针叶枯 黄率 %	发生 程度	备注
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合计				

注 1：发生程度可分为低虫口、轻、中、重或按虫情级划分。

注 2：虫口密度：头/针束。

注 3：松突圆蚧针叶枯黄率填在表受害情况记录栏中。

填表人：________ 填表时间：______年____月____日

A.3 松突圆蚧发生情况汇总表见表 A.3。

表 A.3 松突圆蚧发生情况汇总表

寄主树种名称：________________　　　　调查时间：______年____月____日

填报单位(盖章)：________________　　　　计量单位：hm²

单位名称	寄主树种面积	应施监测面积	监测面积	分布面积						新发生面积
				总计	低虫口面积	发生面积				
						合计	轻度	中度	重度	

填表人：__________　填表日期：______年____月____日

A.4 松突圆蚧寄生蜂调查收蜂记录表见表 A.4。

表 A.4 松突圆蚧寄生蜂调查收蜂记录表

采样单位：______________________

采样日期：________年____月____日　　　　计量单位 头、kg

地点	地点 1					地点 2					地点 3				
时间	花角蚜小蜂		黄蚜小蜂	友恩蚜小蜂	其他小蜂	花角蚜小蜂		黄蚜小蜂	友恩蚜小蜂	其他小蜂	花角蚜小蜂		黄蚜小蜂	友恩蚜小蜂	其他小蜂
	♀	♂				♀	♂				♀	♂			
月　日															
月　日															
月　日															
月　日															
月　日															
月　日															
月　日															
合计															
称重															

注 1：地点 1～3 要求填写具体收蜂的采样点。

注 2：其他小蜂是指除花角蚜小蜂、黄蚜小蜂和友恩蚜小蜂之外的其他松突圆蚧寄生蜂。

填表人：____________　填表时间：______年____月____日

A.5 松突圆蚧寄生蜂寄生率解剖统计表见表 A.5。

表 A.5 松突圆蚧寄生蜂寄生率解剖统计表

采样单位：____________________

编号	采样日期	采样地点	抽取数量（束针叶）	解剖雌蚧数	寄生蜂数量					寄生率 %	备　注
					卵	幼虫	蛹	羽化孔	合计		

解剖人：__________　填表日期：______年____月____日

A.6 放蜂效果检查汇总表见表 A.6。

表 A.6 放蜂效果检查汇总表

填表单位：______________________

编号	采样地点	放蜂时间	雌蚧虫口密度 头/针束					寄生率 %					收蜂量 头					虫蜂比					雌蚧减退率 %			
			放蜂前	半年	一年	一年半	二年	放蜂前	半年	一年	一年半	二年	放蜂前	半年	一年	一年半	二年	放蜂前	半年	一年	一年半	二年	半年	一年	一年半	二年

填表人：____________ 填表日期：_____年____月____日

附 录 B
（资料性附录）
松突圆蚧基本特征和生物学特性

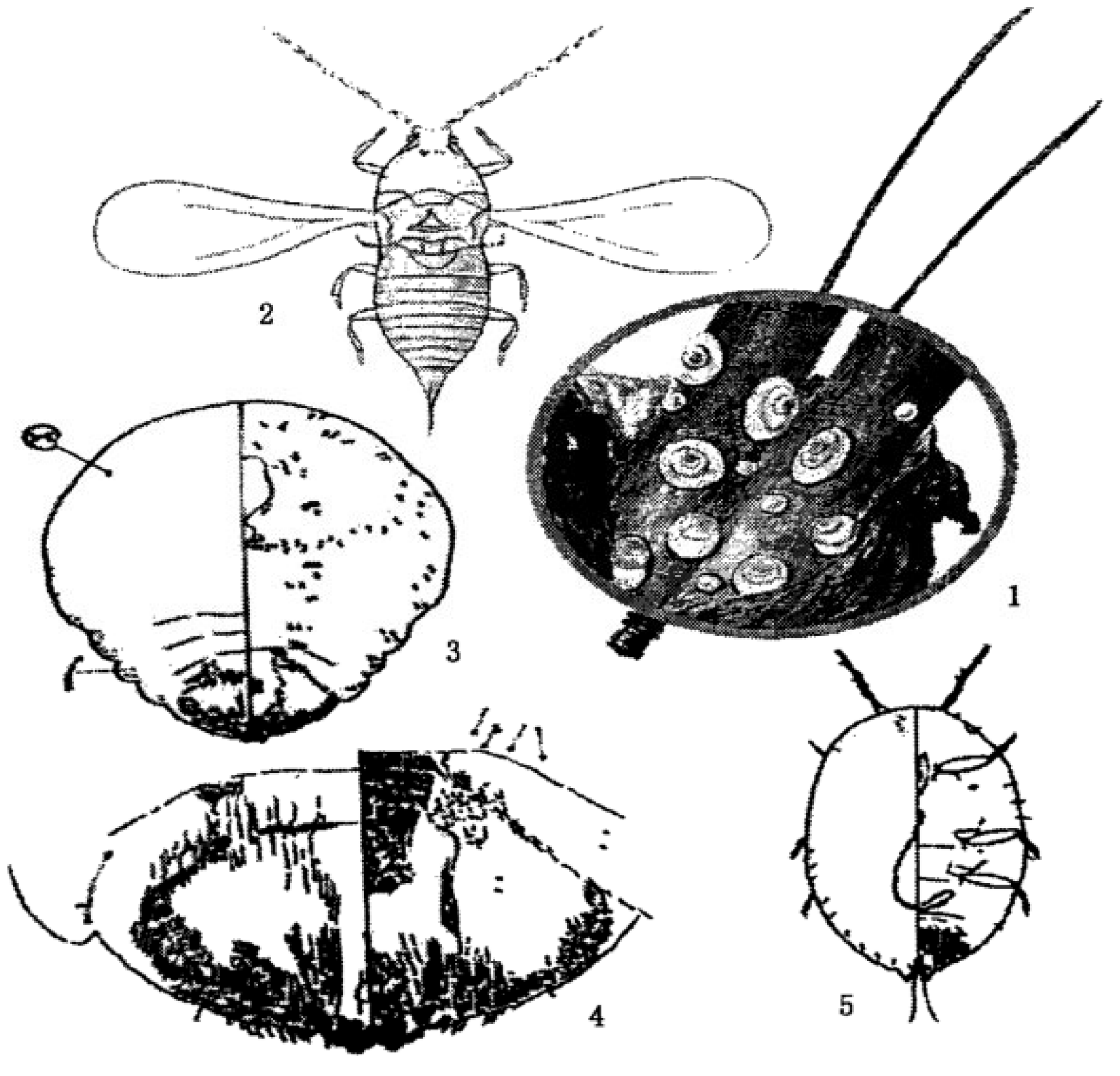
松突圆蚧（*H. pitysophila*）为同翅目（Homoptera）、盾蚧科（Diaspididae）、突圆蚧属（Hemiberlesia）。该虫在日本冲绳、先岛最早有分布。1982 年在澳门的路环岛发现，1983 年后逐步蔓延或传播到广东等省（区）。松突圆蚧寄主树为马尾松（*Pinus massoniana* Lamb.）、湿地松（*p. ellottii* Engelm）、黑松（*P. thunbergii* Parl）、火炬松（*P. taedal*）、加勒比松（*P. carbaea* Morelet）。主要受害的是马尾松，从幼树至二、三十年生的大树均可受害致连片枯死。松突圆蚧寄生部位以松树老针叶鞘的基部为主，其次为嫩梢中、下部，新鲜球果的果鳞及柔嫩针叶也寄生。通常春季孵化的若虫除一部分在孵化处针叶基部寄生外，大部分转移到上年秋梢的叶鞘内固定；7 月份以后孵化的若虫则向当年春梢内取食。因此，每束针叶的叶鞘里面往往有各个不同发育阶段的蚧虫聚集在一起，少则几头，多则几十头，密度大的可达百头以上，群栖吸食针叶基部汁液，使受害处变色发黑、缢缩或腐烂，继而针叶枯黄脱落、嫩梢卷曲或停止生长，受害株停止抽梢，最后全株干枯、死亡。

松突圆蚧在广东每年发生 5 代，雌蚧为不完全变态，雄蚧为完全变态。该虫世代重叠，全年不同时期均可见到各种虫态的不同发育阶段。越冬虫态以若虫为主。雌成虫的孕卵量为 18 粒～119 粒，平均 40 粒。产卵持续期为 22 d～50 d，因此雌成虫寿命也很长。该蚧虫为卵胎生，卵期很短，产卵和孵化几乎同时进行。若虫孵化后在母体介壳内，约活动数小时或更长的时间，待气候适宜时即行涌散寻找寄主生活。当若虫固定后 1 h 以上便开始泌蜡，经 24 h～36 h 后蜡壳可完全盖住虫体（松突圆蚧各虫态主要特征见表 B.1）。

表 B.1　松突圆蚧各虫态主要特征

虫态	形　态　特　征
初孵若虫	无介壳包被，体型小，长 0.2 mm～0.3 mm，淡黄色，活体爬动寻找寄生位置
一龄若虫	介壳圆形，白色，边缘半透明
二龄若虫	性分化前为圆形，介壳中央可见桔红色的一龄蜕皮；性分化后，雌若虫体型增大，雄若虫介壳变长卵形。浅褐色，壳点突出一端，虫体前端出现眼点
雄蛹、成虫	离蛹，附肢明显，介壳与二龄雄若虫相似，雄虫有翅，体长约 0.8 mm
雌成虫	体较大，长 0.7 mm～1.1 mm，梨形，附肢全退化，介壳有三圈明显轮纹

初孵若虫盛发期每年在惠东有 4 个明显的高峰期，分别发生在 3 月中旬至 5 月中旬，6 月初至 6 月中旬，7 月底至 8 月上旬，9 月底至 11 月中旬。以 3 月～5 月第一次盛发期增殖数量最多，以后逐次减少。雄虫可多次交尾，交尾后数小时即死去。平均寿命 7.8 h，雌蚧生命力强，在松树砍伐后，日晒 10 d 的枝叶中，其存活率仍在 70% 以上。种群数量的增加与气温密切相关，3 月～6 月，月平均温度为 22.5 ℃，林间种群数量增加较快，是增殖的高峰期，随着气温的升高，种群增殖数量逐渐下降，7 月～8 月平均气温为 28.1 ℃，林间若虫的死亡率很高（松突圆蚧形态及林间数量动态见图 B.1、图 B.2）。



1——松针被害状；
2——雄成虫；
3——雌成虫；
4——雌成虫臀板；
5——初孵爬动若虫。

图 B.1 松突圆蚧形态图

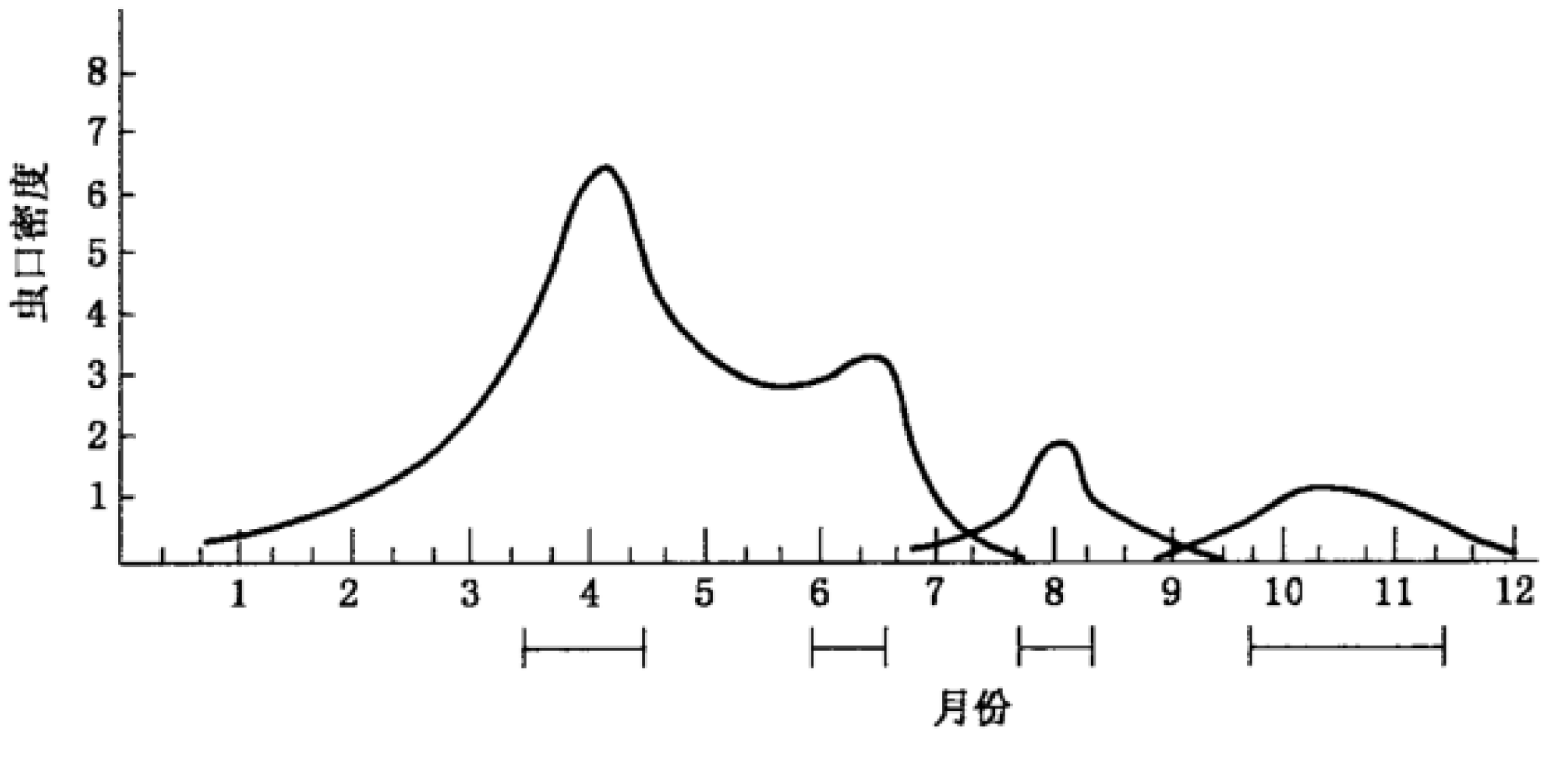


图 B.2 松突圆蚧虫口数量高峰期示意图

附 录 C
(资料性附录)
松突圆蚧寄生蜂基本特征和生物学特性

松突圆蚧的寄生性天敌种类主要有3种,松突圆蚧花角蚜小蜂 *Coccobius azumai*,友恩蚜小蜂 *Encarsia amicula* 和黄蚜小蜂 *Aphytis* sp.(参见图C.1~图C.4)。

图 C.1 花角蚜小蜂在寄生松突圆蚧

图 C.2 友恩蚜小蜂在寄生松突圆蚧

图 C.3 黄蚜小蜂正在松针托叶中产卵寄生

图 C.4 黄蚜小蜂在探寻适宜产卵的松突圆蚧

C.1 花角蚜小蜂(*Coccobius azumai*)

雌蜂:体长 0.7 mm~1.1 mm,头、前胸、中胸背板黑褐色,小盾片淡褐色。腹部褐色或暗褐色,两侧黑色。触角柄节下半部、第 1 索节、棒节暗褐色,其余部分为黄白色。复眼暗紫红色。足淡黄色。翅透明无色。头横宽。复眼光裸。触角 7 节,着生于颜面下部,柄节长约 4 倍于宽,约与棒节等长,梗节三角形,长约 1.5 倍于端宽,索节 3 节,自第 1 到第 3 索节略膨大,每一索节与梗节在长度上几乎相等,棒节 2 节,整个棒节的长度稍短于索节。前胸背板两侧各着生有一长刚毛,中胸盾片中叶带有横的网纹,具较多刚毛,小盾片带有纵的网纹,具 6 根刚毛和一对明显的圆形凹陷。前翅长约为宽的 2.6 倍,上遍布翅毛,亚缘脉稍短于缘脉,缘脉上具 14 根或更多的刚毛,刚毛长度超过缘脉的宽度,最长缘毛位于翅后缘端部。跗节 5 节,中足胫节的距与其跗节等长。腹部盾圆形,腹部第 7+8 节背面两侧各有一圆形须板,其上分别着生三根长须,须长为腹部长度的 1/3,产卵器从腹部的第 3 节延伸至腹端,稍突出。

雄蜂:体长 0.6 mm~0.8 mm。体黑色。形态与雌蜂相似,但触角均为暗褐色,腹部为黑褐色。触角 8 节,柄节基部有一类似于感觉器的突起,梗节三角形,长宽几乎相等,鞭节由索节和棒节组成,每节间很少有区别。前翅长约是宽的 2.2 倍。

花角蚜小蜂的卵乳白色半透明。雌性卵为典型的膜翅目昆虫型,卵长约 207 μm,大端宽 49 μm,小端 30 μm。雄性卵为长卵形,稍短于雌性卵,在卵的前端附有一软的袖状突起。幼虫乳白色。低龄雌性幼虫有一相对长的头部和 13 节界限不太分明的体节,身体向腹面弯曲,尾端尖,气门不明显。雄性低龄幼虫头部较短,身体分节较明显,尾端钝圆,有 4 对气门。老熟的幼虫雌雄性均为典型的小蜂型,体节 13 节,分节明显,从第 2 到第 10 体节两侧各有一对气门。蛹黑色。裸蛹。表皮较坚硬。头顶向前稍突出,附肢紧贴蛹体,腹部背片一直延伸到腹面。雄性蛹比雌性蛹小,触角等附肢较长,腹部背片包裹腹面的程度较轻。

松突圆蚧花角蚜小蜂雌雄虫的寄主不同。雌虫为内寄生蜂,以松突圆蚧的雌性成蚧作为寄主。在不同发育阶段的雌性成蚧中,雌蜂更喜爱寄生产卵初期和盛期的雌蚧,其次为孕卵期和卵巢发育期的雌蚧,卵巢尚未发育的早期雌蚧很少被寄生。雄虫则是营体外寄生的重寄生蜂,以松突圆蚧雌性僵蚧体内的同种或它种寄生蜂的老熟幼虫、预蛹和蛹作为寄主。

松突圆蚧花角蚜小蜂雄性的发育历期较雌性为短。在平均气温 22.8 ℃时,雌性蜂发育 1 代的历期约为 35 d,雄性蜂为 30 d。在平均气温 27.5 ℃时,雌雄性蜂的发育历期分别为 25 d 和 22 d 左右。在 21 ℃、24 ℃、27 ℃和 30 ℃恒温条件下,雌性蜂从卵到成虫的整个发育历期分别为 41.24 d、32.60 d、25.60 d 和 23.00 d。其中卵的发育历期分别为 4.21 d、3.10 d、2.50 d 和 2.00 d,幼虫期(包括预蛹期)分别为 17.93 d、15.08 d、13.00 d 和 11.71 d,蛹期分别为 19.22 d、14.29 d、10.00 d 和 8.61 d。在33 ℃

恒温条件下雌性蜂的发育历期与30 ℃时的相接近，未见有明显缩短，这表明高温可能对松突圆蚧花角蚜小蜂的发育不利。

松突圆蚧花角蚜小蜂雌性蜂的发育起点温度为10.1 ℃，有效积温为448.3日度。卵、幼虫和蛹的发育起点温度和有效积温分别为12.9 ℃、4.1 ℃、14.3 ℃和34.6日度、300.8日度、133.1日度。松突圆蚧花角蚜小蜂年发生代数因地区而不同。在广东省的紫金地区该蜂1年发生9代，惠东地区1年9～10代，阳江地区1年10代。松突圆蚧花角蚜小蜂在林间主要以蛹态越冬，但其他各个虫态亦均可发现。

花角蚜小蜂刚羽化的成虫先在介壳内静伏一段时间，然后再咬破介壳钻出。松突圆蚧花角蚜小蜂的羽化孔为圆形，边缘不太整齐，孔的直径为0.32 mm。成虫破壳外出的时间以上午7时～8时最多，其次是9时～10时。花角蚜小蜂的自然性比随季节和地点不同而略有差异，平均而言，约有8∶1。

性别、气温、食物和成虫期的活动对松突圆蚧花角蚜小蜂成虫的寿命均有明显影响，其中尤以糖类食物的影响最大。在平均气温26.3 ℃时，不喂食、单喂清水和喂食20%蜜糖水的雌蜂平均寿命分别为1.10 d、1.55 d和22.55 d，雄蜂寿命分别为1.10 d、1.70 d和12.85 d。雌蜂通过取食寄主体液亦能适当延长寿命，如在喂食清水的同时，提供新鲜寄主，雌蜂的平均寿命可延长到3.40 d，雄蜂通过舔食雌蜂取食过的蚧虫体液残汁，寿命也延长到2.65 d。活动也会影响成虫的寿命，如除了喂食，将蜂一直保持在黑暗条件下以减少它们的活动时，雌雄蜂寿命分别延长到29.55 d和20.15 d。另外，当对喂食蜜糖水的雌蜂每天提供新鲜寄主让其产卵时，雌蜂的平均寿命从不产卵时的22.55 d缩短到18.50 d。气温对成虫的寿命亦有明显影响，在平均气温29.9 ℃时，喂食蜜糖水的雌雄蜂的平均寿命分别为16.15 d和6.30 d，比26.3 ℃时明显缩短。

松突圆蚧花角蚜小蜂雌雄蜂羽化不久即能交配。雄蜂一生能进行多次交配，但雌蜂通常只交配一次。交配过的雌蜂可产雌性(受精)和雄性(未受精)两种卵，但未交配的雌蜂仅产雄性(未受精)卵。雌蜂产卵时首先用触角对寄主进行敲打检查，在找到初步合适的寄主后，才插入产卵管作进一步探查。如该雌蚧适宜寄生，雌蜂即将产卵管稍稍拔起，然后有节奏地收缩腹部进行产卵。反之，雌蜂就立即拔出产卵管，另外寻找其他合适的寄主寄生。当雌蜂将产卵管刺入后，发现介壳下是已被寄生的僵蚧时，就用产卵管反复刺探，以寻找产雄性卵的适宜位置。雌蜂不仅能寄生暴露的雌蚧，而且对隐藏在叶鞘下或松针间的寄主亦能寄生。

松突圆蚧花角蚜小蜂雌蜂还具有取食寄主的行为，雌蜂先把它的产卵管插入雌蚧体内，并反复抽动，然后拔出产卵管，蚧虫体液随即外溢流出，这时雌蜂很快后退或转过身来吮吸这体液，吮吸的持续时间视流出体液的多少而定。对14头雌蜂的观察表明，在喂蜜条件下，第2代每头雌蜂一生中平均取食(9.07±1.40)头雌蚧，取食的多少和雌蜂的寿命有关。雌蜂通常喜好选择孕卵期的雌蚧取食，其次为卵巢发育期的雌蚧，再次为卵巢未发育期和产卵初期的雌蚧，雌蜂偶尔也取食个体较大的雌性2龄若虫。

松突圆蚧花角蚜小蜂为单寄生种类。1头雌蚧只能发育出1头蜂。通常雌蜂产卵都是1蚧1卵，但亦观察到有1蚧2卵，甚至1蚧3卵的现象，这就提出了该蜂是否能辨别已寄生寄主的问题。实验结果表明松突圆蚧花角蚜小蜂对已寄生寄主具有明显的辨别能力。当将未寄生过的寄主和已有寄生卵的寄主同时提供给雌蜂寄生时，雌蜂主要选择未寄生过的寄主产卵，在未寄生寄主的寄生率达36.46%时，对已寄生寄主的过寄生率仅为8.14%。雌蜂对已有寄生幼虫的寄主具有更强的辨别能力，在未寄生寄主的寄生率已达31.41%时，仍未见雌蜂在这些已被寄生的寄主中产卵。

分布：日本琉球群岛。

寄主：松突圆蚧(*H. pitysophila*)。

C.2 友恩蚜小蜂(*Encarsia amicula* Viggiani et Ren)

雌蜂：体长0.6 mm～0.7 mm。头部橙黄色，唇基、颚眼距、后头区条纹褐色至暗褐色。胸部背板

橙黄色，前胸背板、中胸盾中叶大部分、中胸盾侧叶前部斑块、三角片、中胸侧板及并胸腹节褐色至暗褐色，腹柄节褐色，腹部背板褐色至暗褐色，第7背板末端浅色；第3产卵瓣褐色至暗褐色。触角浅褐色。前翅透明，缘脉下方弱烟色。足黄色，后足基节褐色。触角式1133。梗节长于第1索节；第1索节长等于宽或稍短于宽，为第2索节长的一半；第2索节约与第3索节等长；棒节长约等于梗节和索节之和；各棒节长之比为18∶19∶24。鞭节各节分别具0、2、2、4、3、3个条形感觉器。中胸盾中叶4+2+2或4+1+2+2根毛，每盾侧叶和三角片各1根毛。小盾片上盘状感觉器明显分开，前一对小盾片毛间距约等于后一对毛间距。前翅长约为宽的2.5倍，缘毛为翅宽的0.33倍，亚缘脉2根毛，缘脉前缘7根毛，翅基室2根～4根毛，足跗节5-5-5。产卵器长于中足胫节和基跗节之和，第3产卵瓣长为第2负瓣片的0.52倍。

雄蜂：与雌性相似，但中胸盾中叶、后足基节和腿节大部分褐色至暗褐色。前翅缘脉下方较透明。触角式1142。第1索节和第2索节宽于其他各节。各鞭节分别具4～6个条形感觉器。第2索节腹面具1群约有40～45个小感觉器的感觉区。2节棒节似融合，之间具隘缝。雄性外生殖器为中足胫节长的1.2倍。

短时间的低温(5 ℃)对友恩蚜小蜂的活动影响不大，小蜂能恢复正常活动，时间越长，影响越大。低温持续24 h，小蜂就会死亡。可在自己、同种或异种小蜂产过卵的松突圆蚧上产卵，嗜好在孕卵期的雌蚧上产卵。小蜂不寄生雄蚧，寄生范围是二龄以上雌蚧。自然性比约为40∶1，未经交配的雌蜂可以繁殖，其子代均为雌性。小蜂在下午4:50左右寄生活动最为频繁。林间放蜂后360 d的寄生扩散距离半径可以到达200 m，横向扩散速度快于纵向扩散；环境条件的变化对蜂量影响较大，而对扩散速度没有影响。3月～5月是友恩蚜小蜂发生高峰期。友恩蚜小蜂在林间的消长变化与松突圆蚧在林间的变化完全一致。友恩蚜小蜂从产卵到羽化，17 ℃时需要31.6 d，20 ℃需要31.2 d，23 ℃需要27.8 d，26 ℃需要21 d，29 ℃需要19.9 d。发育起点温度为6.18 ℃。友恩蚜小蜂自然状态下在广东罗定一年发生11代，世代重叠。

分布：广东、福建。

寄主：松突圆蚧(*H. pitysophila*)、茶铍盾蚧(*Abgrallaspis cyanophylli*)、红圆蚧(*Aonidiella aurantii*)、褐圆蚧(*Chrysomphalus aonidum*)、夹竹桃蚧(*Aspidiotus nerii*)。

C.3 黄蚜小蜂(*Aphytis* sp.)

雌蜂体长约1 mm，体黄色，头胸部颜色较暗，腹部两侧有暗色条状横斑。触角6节，黑白相间，棒节不分节，触角式1131。前翅透明，翅中域毛密，具一条界线分明的无毛斜带。足黄色，跗节5节，中足胫节的端距稍短于基跗节。产卵器突出。雄蜂与雌蜂相似，但个体较小，体长约为0.8 mm。该蜂主要寄生雌蚧，是松突圆蚧重要的外寄生蜂。

黄蚜小蜂在林间的消长变化与松突圆蚧在林间的变化基本一致，全年只有4月～5月一个高峰。高峰过后，林间数量迅速减少，8月～9月林间很少收到有黄蚜小蜂。20 ℃时，完成一个世代需要29 d～36 d，23 ℃时，完成一个世代大约需要26 d。发育起点温度为9.45 ℃。

分布：广东。

寄主：松突圆蚧(*H. pitysophila*)。

附 录 D
（资料性附录）
应用本土蜂防治松突圆蚧工作进程

应用本土蜂防治松突圆蚧工作进程见表 D.1。

表 D.1 应用本土蜂防治松突圆蚧工作进程

月份	松突圆蚧	花角蚜小蜂	本土蜂	工 作 内 容
1	●			
	●			
	●			
2	●			
	●			松突圆蚧监测
	●			
3	● Ⅰ Ⅱ			松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ			
	● Ⅰ Ⅱ =			松突圆蚧监测
4	● Ⅰ Ⅱ =			
	● Ⅰ Ⅱ =	√		采样，进行种蜂调查
	Ⅱ =	√	√	采样，进行种蜂调查
5	Ⅱ = ●	√	√	采样，进行种蜂调查，确定防治用种蜂点
	= ●	√	√	采蜂防治
	● Ⅰ	√	√	采蜂防治及松突圆蚧监测
6	● Ⅰ Ⅱ =	√	√	采蜂防治及松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ =		√	采蜂防治
	● Ⅰ Ⅱ =		√	采蜂防治
7	Ⅱ = ●			
	● Ⅰ Ⅱ			松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ =			松突圆蚧监测
8	Ⅰ Ⅱ = ●			
	Ⅰ Ⅱ = ●			
	Ⅰ Ⅱ = ●			
9	● Ⅰ Ⅱ			松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ =			松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ =	√		

表 D.1（续）

月份	松突圆蚧	花角蚜小蜂	本土蜂	工　作　内　容
10	●	√	√	采样，进行种蜂调查
	● Ⅰ Ⅱ	√	√	采样，进行种蜂调查及松突圆蚧监测
	● Ⅰ Ⅱ	√	√	采蜂防治
11	●Ⅰ Ⅱ ＝		√	采蜂防治及松突圆蚧监测
	●Ⅰ Ⅱ ＝		√	采蜂防治
	Ⅱ ＝ ●			
12	●			
	●			松突圆蚧监测
	●			

注 1：● 松突圆蚧雌蚧，Ⅰ——1 龄若虫，Ⅱ——2 龄若虫，＝——成虫期，√——出蜂高峰期。
注 2：本表根据广东省惠东县资料编排，各地可根据当地松突圆蚧本土蜂的消长规律进行调整。

LY/T 2026-2012

*
书号：155066・2-23560