

农林科技資料

赤眼蜂的应用

吉林省林业科学研究所

农业出版社

一九七二年十月

农林科技资料④
赤 眼 蜂 的 应 用
吉林省林业科学研究所

*

农业出版社出版
新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷

*

1972年10月第1版 1972年10月第1次印刷

定价：六分

赤眼蜂的应用

吉林省林业科学研究所

赤眼蜂分布广、寄主多、繁殖快，是很有利用价值的一种卵寄生蜂。目前已成功地用来防治松毛虫、(相)双尾天社蛾、(相)拟小双尾天社蛾、黄刺蛾、玉米螟、菜青虫、甘蔗螟虫等多种害虫。利用赤眼蜂防治森林害虫，只要准确掌握虫情，适时适量地施放，并注意保护其他天敌，就完全可以抑制森林害虫的大发生。

实践证明，利用赤眼蜂防治森林害虫有很多优点：一、繁殖赤眼蜂的工艺简易、成本低廉，利用简陋工具即可大量繁殖；二、寄主来源丰富，许多鳞翅目昆虫的卵均可作为繁殖寄主，特别是榨蚕卵和蓖麻蚕卵，可因地制宜，就地取材；三、使用简便、安全，无副作用；四、赤眼蜂借其自然生存、繁殖和扩散能力，使其效果比当前任何一种化学杀虫剂更持久。因此，利用赤眼蜂防治害虫，是当前害虫防治的好途径。

一、赤眼蜂的主要特点

赤眼蜂属膜翅目，小蜂总科，纹翅卵蜂科(赤眼蜂科)。约有40属200种，均系小型蜂类；体长一般不超过1毫米。赤眼蜂是本科的代表属。本属已知27种。赤眼蜂有一对卵圆形赤

色的复眼和3个赤色的单眼,具两对透明、略有紫色闪光的膜翅。前翅阔,比体略长,有12—13行毛列及散生不整齐之纤毛,翅脉褐色,翅缘有缨毛;后翅细长,似大刀状,缘毛较长。雌雄区别见表1。

表1 赤眼蜂雌雄蜂区别

寄主:柞蚕卵

性 别	平 均 体 长 (毫米)	体 色	触 角
雌 蜂	0.637	腹部呈光亮黄褐色	较短,各节分离明显
雄 蜂	0.519	腹部呈黑褐色	较长,前三节合并,多毛

赤眼蜂的发育过程,有卵、幼虫、前蛹、蛹和成虫5个时期,但与一般全变态类昆虫有所不同,前4个时期之间并没有明显的分界,形态上的区别很小。据研究,从胚胎发育开始到开始取食之前为胚胎期(卵期);从开始取食到停止取食为幼虫期;从停止取食到翅芽与足芽等从体内向体外翻出为前蛹期;从翅芽与足芽等翻出到羽化为成虫时是为蛹期。卵棒形,卵膜薄而不明显。幼虫为前端小而后端膨大的囊状,体躯构造简单,不分节,头、胸及腹部之间也没有任何分界的标志,口器在头端部腹面,是一个简单的开口,在开口的两侧有一对弯曲的口钩,虫体的后端有一个后肠的开口——肛门。由幼虫后期转入前蛹初期时,虫体前端部逐渐宽大。在前蛹期间,前端部继续加宽,尾端逐渐变细,形成头端宽而尾端尖细的体形。以后形成一包膜。前蛹初期虫体上最明显的是足芽与翅芽,以后出现触角芽。到前蛹后期,头与胸部的分界开始明显;由足与翅可确定胸部位置,但胸腹间仍无分界。蛹期足芽与翅芽全部

翻出体外，蛹体初期仍包在前蛹膜内，以后形成蛹包膜，最后前蛹包膜脱落。蛹的初期，头与胸部之间的分界已渐明显，胸节及腹节的节间分界开始出现并逐渐明显。头部向两侧伸展，由圆狭而渐成短阔，复眼与单眼形成，颜色由淡黄、淡红而变为赤色。触角分节及足的节间分界也逐渐明显。最后在寄主卵内羽化为成虫(如图1)。

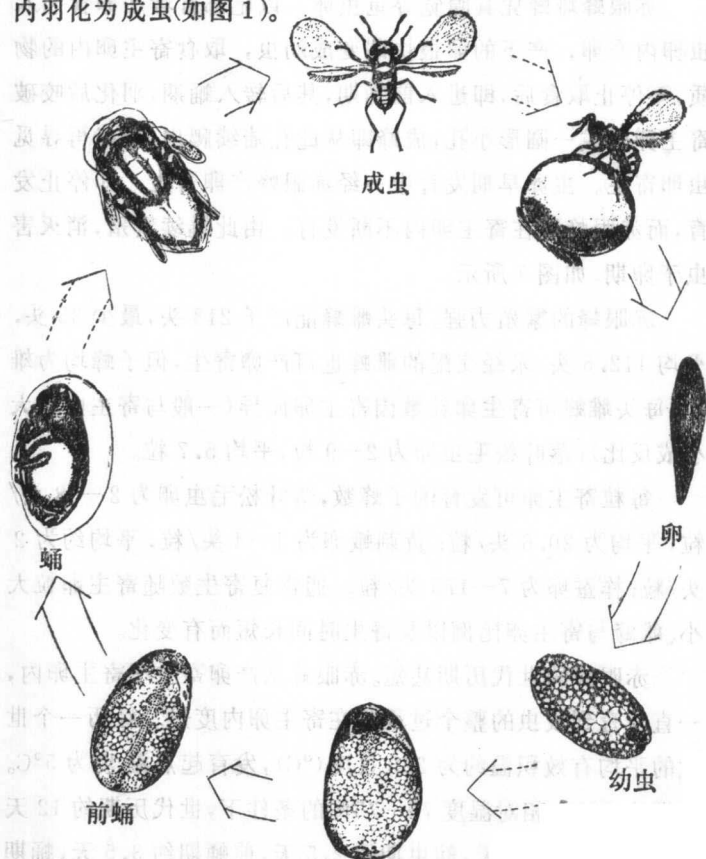


图1 赤眼蜂生活史历图

赤眼蜂是广寄生性昆虫,且分布很广。据已有调查资料,可寄生于鳞翅目、鞘翅目、膜翅目、双翅目半翅目及脉翅目所属 40 科 100 属 220 种以上昆虫的卵。尤喜寄生鳞翅目昆虫的卵;多数螟蛾、夜蛾、枯叶蛾、灯蛾、尺蠖蛾的新鲜卵都能被寄生。卵表多胶和多毛的寄生较少。

赤眼蜂雌蜂凭其嗅觉寻觅虫卵,以尾部针状产卵管插入虫卵内产卵,产下的卵很快即变成幼虫,取食寄主卵内的物质,至停止取食后,即进入前蛹期,其后转入蛹期,羽化后咬破寄主卵壳成一圆形小孔,成蜂即从此孔陆续爬出,雌蜂再寻觅虫卵寄生。虫卵早期发育中一经赤眼蜂产卵寄生,即停止发育,而赤眼蜂即在寄主卵内不断发育,由此继续繁殖,消灭害虫于卵期。如图 1 所示。

赤眼蜂的繁殖力强。每头雌蜂能产子 213 头,最少 35 头,平均 112.6 头。未经交配的雌蜂也可产卵寄生,但子蜂均为雄性。每头雌蜂可寄生卵粒数因寄主卵而异(一般与寄主卵粒大小成反比);落叶松毛虫卵为 2—9 粒,平均 5.7 粒。

每粒寄主卵可发育的子蜂数,落叶松毛虫卵为 2—68 头/粒,平均为 20.6 头/粒;黄刺蛾卵为 1—4 头/粒,平均约为 2 头/粒;柞蚕卵为 7—175 头/粒。通常复寄生数随寄主卵粒大小、雌蜂与寄主卵比例以及寄生时间长短而有变化。

赤眼蜂的世代历期甚短。赤眼蜂从产卵寄生于寄主卵内,一直发育到成虫的整个过程都在寄主卵内度过。经历一个世代的平均有效积温约为 235 日度($^{\circ}\text{C}$),发育起点温度为 5°C 。在温度 25°C 、相对湿度 70—75% 的条件下,世代历期约 12 天左右;卵期约 1.5 天,幼虫期约 2.5 天,前蛹期约 3.5 天,蛹期

约 3.5 天,现成虫后约经 20 个小时左右才咬寄主卵壳爬出。正确掌握赤眼蜂的个体发育,对于进行人工繁殖、贮藏、自然变温锻炼、运送和适时施放均有重要关系。

赤眼蜂对温湿度的反应很敏感,个体发育、世代历期、成虫活动及寿命均受温湿度的影响,尤其受温度的影响更大(如图 2)。赤眼蜂人工繁殖最适宜的温度为 25°C ; 持续 30°C 以上则发育不良,蜂体较小,体色变黄,活动较剧,寿命较短; 20°C 以下,发育缓慢,蜂体较大,活动迟慢,寿命较长。湿度对

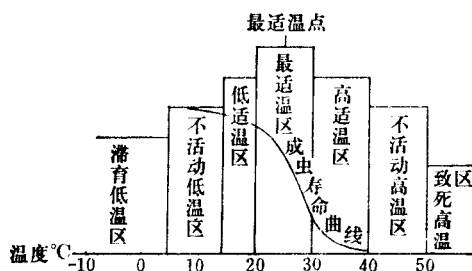


图 2 赤眼蜂对温度的反应示意图

赤眼蜂的影响较温度为小,在相对湿度60—90%的范围内,均能正常发育,但低于45%时,则发育停滞,特别易使寄主卵干瘪。低湿时,成虫产卵量少,且易死亡。赤眼蜂繁殖最适宜的相对湿度为80%(如图3)。高温低湿对赤眼蜂不利。

赤眼蜂有趋光性。在强光下,特别活跃,寿命较短;在阴暗条件下,活动缓慢,寿命较长。黑暗可抑制其活动,延长寿命。在繁殖过程中,切忌光线直射,否则成蜂极易死亡。

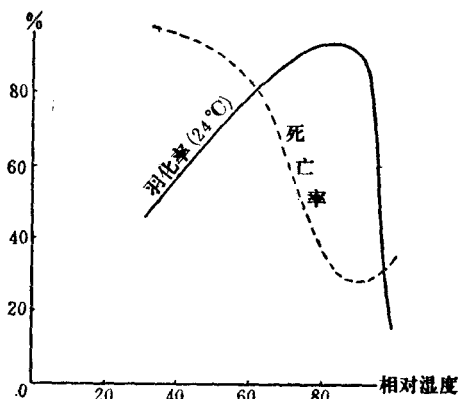


图3 湿度对赤眼蜂的影响

二、赤眼蜂的人工繁殖

为保证适时地把赤眼蜂施放、补充到林中去消灭害虫，必须有计划地繁殖和积累足够数量的生活力强壮的赤眼蜂。主要环节分述如下：

繁殖寄主的选择 合理解决繁殖寄主(转换寄主)是大规模生产赤眼蜂的主要关键。不同的寄主卵对赤眼蜂的生活力、繁殖力及寄生力都有影响。因此，至少应选择一种适宜的寄主，供大量繁殖赤眼蜂时用。

繁殖寄主的选择标准：1. 赤眼蜂的寄生、发育要良好；2. 卵粒大而易于干瘪；3. 来源丰富、价廉，并可长年供应和贮存。

赤眼蜂的繁殖寄主种类很多。应用最早的是黄地老虎卵，应用最广、历史最长的是麦蛾卵，还有应用米蛾卵和松毛虫

卵的，华南等地近年多用蓖麻蚕卵，吉林省则以柞蚕卵为主。麦蛾、米蛾饲养简便，但卵小、卵壳薄易于干瘪，且每卵只能繁殖一蜂，用它繁殖的子代，蜂小而弱，雄性比率高，易出现蜂种退化。大量应用松毛虫卵作为人工繁殖寄主，有时来源受限制，而且蜂卡用于防治松树害虫时，应严防幼虫孵化（最好应用未受精卵接种），避免带来不良后果。实践表明，柞蚕卵是当前最优良的人工繁殖寄主。但在具体应用上，应因地制宜。在东北地区或盛产柞蚕及可以发展放养柞蚕的地区，可以柞蚕卵作为主要的繁殖寄主。

表 2 赤眼蜂的几种繁殖寄主比较

寄 主 种 类	每 卵 羽 化 蜂 数			性 比 ♀ : ♂	子 蜂 体 长 (毫米)		备 考
	最多	最少	平均		♀	♂	
麦 蛾 卵	1	1	1	0.85 : 1	0.36	0.35	据广东材料
蓖 麻 蚕 卵	59	19	23.0	4.9 : 1	0.46	0.45	据广东材料
马尾松毛虫卵	52	7	23.7	3.8 : 1	0.51	0.44	据广东材料
落叶松毛虫卵	68	2	19.5	7.2 : 1	0.53	0.40	
柞 蚕 卵	175	7	59.9	9.7 : 1	0.63	0.51	

繁殖寄主（柞蚕茧）的贮备 柞蚕的品种很多，一般分为一化性种（即一年一代）和二化性种（即一年二代）。二化性种的第一代为春蚕，第二代为秋蚕。春蚕一般于六月底开始结茧（从放蚁起共历 40—50 天），秋蚕一般于九月中、下旬结茧（从放蚁起共历 40—50 天）。此外，还有二化一放（即二化一或二控一）；为二化性种通过低温控制改为一年放养一次（七月上、中旬出蛾制种）。多化性种较少。以柞蚕卵作为赤眼蜂的人工繁殖寄主，全年均可获得解决。

一般于柞蚕茧采收期间,根据放蜂面积、放蜂量和放蜂次数确定赤眼蜂繁殖量后,收集所需数量的健康的雌茧。可参照下式计算:

$$\text{所需柞蚕雌茧数(粒)} = 10^{-4} \sum_{i=1}^n (\text{放蜂面积})_i (\text{放蜂量})_i$$

式中*i*为第1、2、……*n*次放蜂。

如果各次放蜂面积与放蜂量不变,则

$$\text{所需柞蚕雌茧数(粒)} = \text{放蜂面积} \times \text{放蜂量} \times \text{放蜂次数} \times 10^{-4}$$

在同一批茧中,雌茧一般较大、末端较钝、茧壳较薄、茧蒂偏(如图4)。

收集的蚕茧,可存放于:①长6尺、宽2.5尺的茧床(如图5),可装4千粒;②直径2尺、高3尺的茧笼,其中竖一把秫秸,可装4千粒;③直径2.4尺的茧筐,可装2千粒;④摊放在搭好的茧箔上。小雪以前常温保存即可,大雪以后即贮存于0℃左右(±2℃)、相对湿度50—70%的场所;可采用保种室、山洞、土窖、大缸土埋、半地

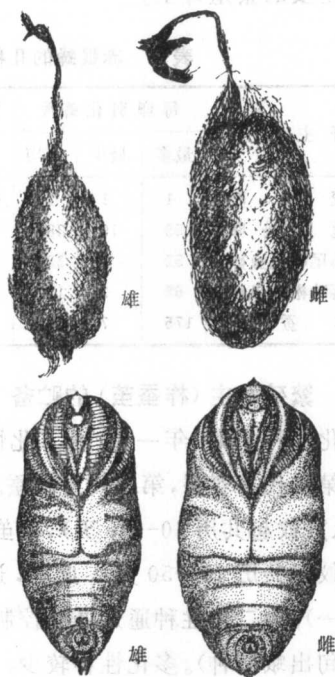


图4 柞蚕茧、蛹雌雄形态区别图

下冷库等方法(详见附录)。应注意防冻、防热、防潮、防鼠害、防烟熏等。

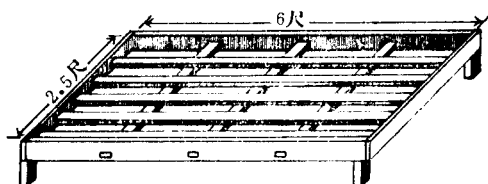


图5 茧 床

暖茧和制种 根据接种需要,有计划地分期分批进行暖茧。将要加温的蚕茧用细麻绳或线绳穿茧尾部的浮毛(茧衣),茧蒂朝外,每串200—250粒,串挂起来(如图6)。东北地区农村一般土房每间可制种1万粒左右。加温一般可采用火炕、火炉、火墙等。用火炕加温,茧串下端应距炕面2尺左右,炕头不挂;用火炉或火墙加温,也应保持一定距离,以防伤热。柞蚕蛹平均发育起点温度约为 9°C ,平均有效积温为220日度($^{\circ}\text{C}$)左右。加温一般从 5°C 开始,每天升温 1°C ,到 18°C 时保持恒温。在加温过程中防止温度忽高忽低。如要求发蛾整齐,即间隔五天左右要上下左右地调换茧串位置,使



图6 茧 串

其受温均匀。加温后期可采用地面洒水、铺沙洒水或搭湿布等方法调节湿度(干湿度差 $2.5-3^{\circ}\text{C}$)。约35天开始见蛾。这时应将温度由 18°C 降到 16°C ,称拉温;蚕民的说法是“蛾长毛,又怕热,又怕潮”。一般拉温两天左右,在要出蛾时再升温到 18°C (如图7)。

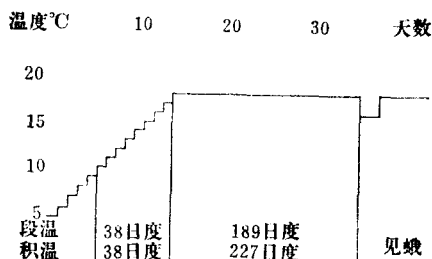


图7

发蛾一般多于傍晚以后。发蛾后最好及时将夹杂其中的雄蛾(体较小、腹较细,触角双栉齿状)除去,避免交配受精;将雌蛾从茧串上抓下晾放在室内预先拉好的麻绳或细草绳上,或可直接在茧串上晾蛾。

待蛾翅伸展后,即可捉蛾制种。捉蛾时将双翅拍(剪)去 $2/3$,放入铺有塑料薄膜的茧床或蚕筐。一般长6尺,宽2.5尺的茧床(如图5),可供500只雌蛾产卵;蚕筐可放200只。应注意制种室光线一致,防止蛾子堆在一起或外爬。制种室保持 20°C 左右,干湿度差 $2-2.5^{\circ}\text{C}$ 为宜。此法称为塑料薄膜剪翅产卵法。应用此法,蛾子能早产卵、产得快、产得净,且易剥卵,较为简便易行。用蚕筐产卵的,筐里先用纸糊上,即可将雌蛾

放入产卵,是为筐产卵法。夏季以自然温度发蛾制种即可,如温度低于 20°C 时,应适当生火补温,但不宜超过 26°C ,特别要注意通风,防止闷热。

蛾子开始产卵后,应及时剥卵收集;最好每天收集一次,冷藏于 4°C 左右的场所,标明日期。寄主卵的新鲜度或胚胎发育程度对寄生率影响很大,切应注意控制。柞蚕卵虽可贮藏3个月左右,但以不超过1个月为好,因此,应注意控制好蚕茧,有计划的分期分批暖茧制卵,尽量避免长期大量保存卵粒,万一批发蛾,也可将蛾子冷藏起来。平均蛹重8.57克(平均茧重8.88克),平均产(含)卵量约为260粒。余留的死蛾应挤出剖腹取卵,充分利用,避免浪费。如寄主卵接应不上时,也可未待雌蛾产卵即行剖腹取卵(应注意卵粒成熟程度;绿色卵粒不能用),收、洗均较省工,且赤眼蜂更喜寄生,但较易干瘪,不宜长期贮存。

收集的柞蚕卵可用细沙加水少量搓洗、冲净、阴干后(如用水溶性胶粘卵卡,可不必待干)供粘卵卡。松毛虫卵或其它卵粒小、卵壳薄的可不搓洗。

为接种、使用方便,可把卵粒用桃胶、橡胶水、洋干漆(漆片)或雌蛾性附属腺粘卵卡。卵卡的大小应适合接种和放蜂的需要;一般每张卵卡粘两个卵块,每块粘100粒卵,接种、检查、计算、应用均较方便。每斤自产柞蚕卵约为64,000粒,约可粘640片。粘卵时应防止卵粒重迭,并应避免胶水盖没卵粒。卵卡干固后即可供接种用。暂时不用的卵卡,剩余的卵粒应随时冷藏起来。

蜂种的采引 母本蜂的来源主要有三。

1. 采集本地自然蜂种：从林中或田间采集虫卵，注明来源（寄主、地点等）及日期，带回分置指形管或广口瓶中（每一容器装入卵块不宜太多，以防潮湿，且便于蜂种分离），瓶口包扎较坚韧的纸张（如烤贝纸），并刺些细孔。经常注意观察，如发现寄生蜂羽化，即行分离接种（应标明来源、接种日期和世代别）。如直接应用寄生蜂分离筛选器则更好。通常在害虫产卵盛期后及害虫大发生后期更易采集，如为多化性害虫，往往寄生蜂数量随害虫代数而递增。

2. 人工诱集：在赤眼蜂活动期间，往林中或田间悬挂事先粘贴好的寄主卵枝或卵卡，约一周即可收回，后同上法处理。

3. 蜂种引进：引进优良母本蜂种，可到外地采诱或向有关单位交换、索取蜂种。

赤眼蜂是膜翅目中的低级类群，较不稳定，往往形成具有适应于不同条件下的生态型。因此，在利用赤眼蜂防治害虫时，应适当注意对于不同生态型的筛选；但更应注意到生态可塑性，发挥人的积极作用，驯育出强壮的、可塑性大的类型。

接种繁殖 接种繁殖应在变温条件下，尤其是在接近自然条件下进行最好，通常切忌采用恒温箱繁殖。平均温度20—25℃，相对湿度80—90%（干湿度差1—2℃）为接种繁殖的适宜条件。接种繁殖工具应因陋就简，就地取材，根据繁殖量和生产规模选用：接种瓶——各种透明的瓶子，如广口瓶、较大的雪花膏瓶、方形糖果瓶等；接种箱——木制或纸制，前面镶玻璃，封贴塑料薄膜或较坚韧的透光纸，背面开门。大型的接种柜可利用食品柜、药品柜等；接种室——朝光的一侧上半部镶玻璃，人可进入操作，似无菌室。甚至可于玻璃窗上接种，所繁

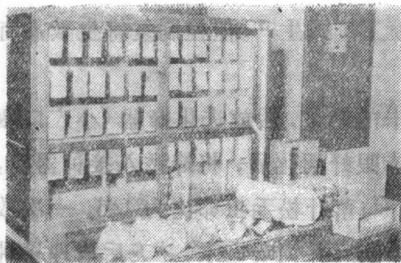


图8 几种常用的接种工具

殖的子代蜂往往较健壮
(个体大而壮,寿命长)。

接种可分复接法
(多次式)和单接法(一
次式)。

1.复接法:接种时
根据赤眼蜂的正趋光
性,首先将蜂卡(蜂种)

放进接种器的后部(背光面),注意保持湿度。待赤眼蜂开始羽化,即应饲喂蜜水(用1份蜂蜜兑4—5份清水,润湿吸水性较强的纸条,粘贴或悬挂于接种器的前部,每天可饲喂1—2次,以后间用清水或较稀的蜜水润湿纸条即可;蜜水随兑随用,勿久存),并开始将预先准备好的寄主卵卡标明接种日期和世代,放入接种器的前部(迎光面)。为控制复寄生数,应注意掌握接种比例及接种时间幅度。接种比例以雌蜂与柞蚕卵比为1:2,与落叶松毛虫卵比为1:5为宜。接种时间幅度根据赤眼蜂群凋旺而有变化,一般控制在半天到一天半,最长不应超过3天;第一次接种放进的新鲜卵卡,第二次接种时即挪至接种器次前部,并在原来位置放好新卵卡,第三次接种时将前两次卵卡(蜂卡)依次后移,使寄主卵上母蜂逸去,第四次接种时即可将第一次接种的卵卡(蜂卡)取出。如此每天持续接种至接种器内蜂群凋落。取出蜂卡按接种日期、袋别分装移到百叶箱中进行自然锻炼,待发育至前蛹期(冬季可免),即置于4℃左右条件下冷藏(如冷藏前温度在25℃以上时,最好先以过渡温度处理)备用(应注明冷藏日期)。

复接法生产效率较高,繁殖的子蜂较健壮,接种器利用率也较高,尤其适合于大规模工厂式生产。但控制复寄生数需有较多的实践经验。

2. 单接法: 先检查蜂卡的蜂量, 后放进化蜂器(小广口瓶或玻璃杯, 口包湿布), 待赤眼蜂羽化后, 将蜂诱入接种器中, 按雌蜂与柞蚕卵比为 1:2, 与落叶松毛虫卵比为 1:5, 一次放足寄主卵卡(标明日期和袋别), 并饲喂蜜水, 3 天后清理接种器, 接种一次完成。较暖的季节, 应将接种的卵卡(蜂卡)分装移到百叶箱中进行自然锻炼到前蛹期, 以后可照上法处理。

蜂种复壮 原始蜂种如在室内稳定条件下繁殖代数太多, 或复寄生数太大(尤其是连续数代); 或由于高温低湿而出现退化趋势(个体小、体色暗褐、发育不健全、在正常温度与光照条件下不甚活跃、雄蜂比率上升等现象), 即应调整温、湿度和接种比例, 并应进行蜂种复壮。复壮办法可采用: ①加大接种比例——供给大量的新鲜寄主卵, 并缩短接种时间; ②扩大赤眼蜂的活动范围并作室内筛选——打开接种瓶, 使瓶口朝光, 其中较健壮的蜂种必将飞往玻璃窗上, 随即饲以蜜水, 并挂上寄主卵卡供寄生; ③林中接种——在林中施放蜂种(需加大蜂量, 范围宜小些), 并挂卵卡供其寄生, 约 5 天即可收回。此外, 还可以从野外采集蜂种或引进新蜂源(图 9)。

三、赤眼蜂的施放

生产足够数量的生活力健壮的蜂种是赤眼蜂应用的重要基础, 适时、适量放蜂是赤眼蜂应用的关键。只要处理得当, 完全可以抑制害虫造成经济危害。

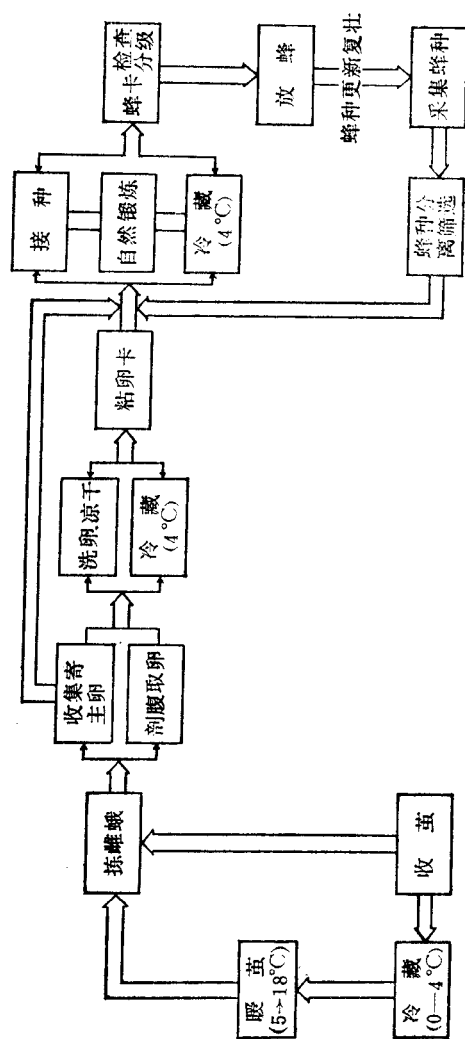


图 9 赤眼蜂生产流程示意图