

S 893.2

赤眼蜂放蜂新技术 研究报告

湖南省林业科学研究所

一九九〇 年九月

一、赤眼蜂放蜂新技术研究.....	1
(一) 飞机释放赤眼蜂.....	2
1. 飞机释放赤眼蜂的必要性及理论依据.....	2
2. 放蜂包的研制.....	4
3. 飞机放蜂.....	6
(二) 赤眼蜂与平腹小蜂混放.....	16
1. 赤眼蜂与平腹小蜂混放的依据.....	16
2. 材料和方法.....	17
3. 结果与分析.....	17
(三) 早期低量放蜂与补充寄主.....	19
1. 材料和方法.....	20
2. 结果与分析.....	21
(四) 结论及效益分析.....	23
1. 结论.....	23
2. 效益分析.....	24
二、附件.....	27
1. 赤眼蜂和平腹小蜂寄生率与放蜂量、卵块密度 关系的研究.....	27

2	赤眼蜂的寄生率与放蜂包的高度、害虫卵块高度之间 关系的研究.....	35
3	飞机释放赤眼蜂防治松毛虫的研究.....	40
4	关于湖南省林科所运用“运五”飞机在长沙县释放赤 眼蜂防治松毛虫试验情况.....	51
5	有关飞机放蜂的报刊新闻报道.....	53

赤眼蜂放蜂新技术的研究

童新旺 刘洪慈 倪乐湘 徐志刚 彭建文

(湖南省林科所)

徐奎保(长沙县林业局) 余国良(湖南省民航局)

前 言

赤眼蜂(*Trichogramma* spp.)是多种农林害虫重要的卵寄生性天敌。目前国内外已将其作为防治害虫的手段之一,成功地应用于多种害虫的防治。其优点不但有除害增产的经济效益,而且有不污染环境,促进生态平衡、对人畜安全等生态效益和社会效益。我国昆虫学家从本世纪三十年代开始就关注赤眼蜂对害虫的控制作用。近年来对赤眼蜂的种类、生物学、生态学、人工繁殖的中间寄主(包括人工模拟卵)、人工繁殖技术、田间应用方法等方面进行了比较系统地研究,取得了很大成绩。随着科学技术的发展,赤眼蜂的应用研究进一步深入。1983年苏联开始进行飞机释放赤眼蜂。防治农业害虫的研究工作,1986年应用飞机放蜂面积达106万公顷,1987年达到150万公顷。法国也采用飞机释放赤眼蜂防治玉米螟、甘兰夜蛾、苎青夜蛾。

国内在放蜂技术上也有许多新的进展。如早期低量放蜂、不同发育期蜂卡的混放、多蜂种混放等等,都在不同程度上为赤眼蜂的

推广应用打下了良好的基础。目前我国应用赤眼蜂防治害虫的面积年平均1500万亩次，仍然采用人工常规大量放蜂的方法，这样既不能大面积推广应用，也不能充分保证放蜂质量和放蜂效果。特别在林业上，随着树木的高生长，地被物的增加和地形地势的特殊条件，给人工放蜂带来很多困难，放蜂质量和放蜂效果都出现不少问题。为此“七·五”期间我们承担了国家下达的赤眼蜂放蜂新技术的研究课题，着重解决包括飞机释放赤眼蜂在内的新的放蜂技术的研究。现将研究成果报告如下：

一、飞机释放赤眼蜂

(一) 飞机释放赤眼蜂的必要性及理论依据

根据我们多年来开展赤眼蜂的研究和实践，并总结前人的研究经验，发现人工大量释放赤眼蜂过程中主要存在以下几个方面的弊病：其一，释放赤眼蜂是一项技术性很强的工作，参加大面积放蜂的人员由于业务素质差，有相当数量是不能按技术要求放蜂，不仅造成很大浪费，而且工效低。每人每天放30—50亩面积还需要责任心很强的同志才能办到。其二，由于山地复杂，灌木杂草丛生，许多林地放蜂人员难于进入。往往造成条件好的林地放蜂过密，难于进入的林地放蜂很少，或者没有放蜂，出现放一块、留一块的局面。其三，放蜂时组织工作量较大，同时放蜂时与农事争劳力也很严重，这样有时造成劳力浪费，有时又无劳力上山，耽误了放蜂时

间。其四，人工放蜂只能释放中、幼林，高树难以达到放蜂效果。

根据上述问题当然可以从宣传教育方面入手，提高放蜂人员的自觉性和责任感，但还有许多方面人为是难以办到的。所以开展飞机放蜂的研究完全有必要。

从当前应用赤眼蜂防治松毛虫的情况来看：每亩放蜂点为5个左右，放蜂量一般是5—10万头，有时高达40万头以上，相当于4—10头赤眼蜂寄生一粒松毛虫卵。室内用松毛虫卵接种试验表明：一头赤眼蜂最多可寄生11粒松毛虫卵，平均寄生4.4粒。这就是说人工释放到林间的赤眼蜂有相当大的数量在没有找到松毛虫卵寄生之前就已死亡。我们又通过林间试验：在寄主密度相同，每亩放蜂量相同，而每亩放蜂点不同的情况下，赤眼蜂的寄生率有明显地区别。以每亩放5个蜂包，赤眼蜂的寄生率为100计的话，每亩放10个蜂包时，赤眼蜂寄生率提高25%，每亩放15个蜂包时，赤眼蜂寄生率提高47.5%。这就是说放蜂点的密度越大，赤眼蜂的寄生率越高。这主要是由于赤眼蜂个体小，寿命短，增加放蜂点的密度之后，缩短了赤眼蜂寻找寄主的距离，提高了赤眼蜂的利用率。这项工作要靠人工来完成是相当困难。(1)人工将赤眼蜂蜂卡撕成很小的块比较困难；(2)每一小块蜂卡要卷成放蜂包不仅要花费大量的材料（如竹筒等）而且还需要大量的人工来做；(3)放蜂的速度减慢。同时，随着树木的高生长，人工放蜂很难达到放蜂

的高度。试验表明：赤眼蜂的寄生效果与赤眼蜂蜂包的悬挂高度有明显关系。当放蜂包放在地上时，离放蜂包2米高的卵块寄生率达33.13%，4米高的寄生率只有7.34%，6米高的寄生率只有1.94%。如果放蜂包放在树木的4米高处时，赤眼蜂可以向下寄生离放蜂包2米处的害虫卵，寄生率为14.5%，向上寄生离放蜂包2米处的害虫卵，寄生率为17.65%，而4米高处卵的寄生率为23.07%（见附件2）。这就是说树木越高，松毛虫产卵部位也随之升高，放蜂包悬挂点也要随之升高。上述的种种问题人工很难完成，采用飞机释放是可以解决的。

（二）放蜂包的研制

根据树木高大的特点，要达到飞机放蜂的目的，放蜂包的选择是飞机放蜂成败的关键。为此我们先后研制了多种形式的放蜂包如：筒状放蜂包，半球状放蜂包，为了挂树率高将上面二个放蜂包用5—10cm长的棉线连接，或在放蜂包的一头贴有风叶或挂钩的纸带，以及在30cm长的纸带上粘有3—5个蜂包等等，均未能达到理想结果。有的放蜂包虽然机械化生产容易，飞机撒播方便，但挂树率很低，有的放蜂包挂树能力强，但机械化生产难度大。尤其是在上飞机后蜂包互相缠绕，无法撒出来。最后才选用半球形菊花状的放蜂包。

1. 蜂包研制原理及材料

根据松树针叶茂密的特点，只要蜂包能插进针叶丛中或挂住针叶，三天之内不掉落即可达到目的。同时还要具有便于机械化生产、飞机能撒得出来。蜂包掉落在地上或灌木杂草丛中不易被蚂蚁吃掉、生产成本低廉等特点。我们设计了直径为 2.5 cm 半球形菊花状的放蜂包，蜂包周围有 12 枚 2.5 mm 长的齿轮状嵌边，为便于赤眼蜂从蜂包里飞出来，在蜂包盖的中间留有 1 mm 直径大小的圆孔。从节约生产成本出发，蜂包制作材料均用 80 g 的黑纸或白纸制作。

2 蜂包生产机械研制及功效

整个蜂包制作机械由四大部分组成：(1)打孔机：它是由一个直径为 1 mm 的冲孔模与一套机械装置自动连锁完成冲孔动作。冲孔时纸带静止。冲孔之后纸带的走动和冲孔与冲孔之间的距离，都由一套电子电路系统控制二个微型电动机作自动同步工作。工作效率每秒钟冲孔一个，二个孔之间的距离可以根据需要随时调整。(2)蜂包上盖冲模机：纸带打孔后进入上盖冲模机。它由一组电磁铁与一套机械连锁完成。冲出后的蜂包盖纸片带有 12 个齿轮的嵌边，中央是赤眼蜂飞出孔。冲模功效每小时 4000 个，在没有电源的情况下，人工点动冲模速度也很快。(3)蜂包下盖冲模机：主要是将纸带冲成一个半球形的凹槽，直径 10 mm 。周围还有 2 mm 的嵌边，便于与蜂包上盖模粘联。凹槽内可装柞蚕卵 5—7 粒。整个冲模过

程是由一组电磁铁与一套机械装置连锁完成，也可人工点动冲模。功效每小时1500—2000个。(4)蜂包成型装配机：它是由三大部分组成：第一部分是承放蜂包下盖纸模的大圆盘，通过电子电路系统自动定时同步旋转；第二部分由一个自动定时定量装置把赤眼蜂寄生后的柞蚕卵，自动投放到转盘上的蜂包下盖纸模中；第三部分是人工控制一个真空吸头，将蜂包上盖纸模片吸住，在自动恒温的蜡槽中点上蜡后，盖在大转盘上已经装好柞蚕卵的下盖纸模上。工作效率一个熟练的操作工每小时可装配赤眼蜂蜂包2000个左右。

(三) 飞机放蜂

1. 放蜂地概况：飞机放蜂地有二种类型即：运五飞机放蜂区是长沙县路口区大鱼塘乡的九木村和长高村成片的纯马尾松林地，树高3—5米，地被物丰富，郁闭度0.6—0.7；遥控飞机放蜂区是湖南省林科所试验林场的杨梅山，树高2—3米，地表裸露，郁闭度0.8—0.9。

2. 材料和方法

(1) 本次飞机放蜂应用的蜂种均系采自自然界松毛虫卵中羽化出来的松毛虫赤眼蜂 (*Trichogramma dendrolimi*)，室内采用柞蚕卵 *Antheraea Pernyi* 人工繁殖7—8代。

(2) 民航运五飞机放蜂，时速为160公里，作业高度50米。

蜂包撒播幅度35—45米，作业面积2000亩，共撒播赤眼蜂蜂包26万个，每亩平均放蜂量3万头；为了便于今后推广应用，采用自制的遥控飞机放蜂。时速60公里，作业高度80米，蜂包撒播幅度15米左右，作业面积100亩，共撒播赤眼蜂蜂包2万个，每亩平均放蜂量4万头。人工放蜂采用树叶卷成的放蜂包，每亩放蜂点10个，每亩平均放蜂量5—10万头。放蜂时天气晴朗，风速2米/秒。

(3) 效果检查与统计

蜂包挂树率的调查：在飞机放蜂区内调查了三个点，每个点设4块标准地，每块标准地调查面积10平方米，统计松树数及松树上、灌木上和地面上的蜂包数，一个星期后又在标准地附近随机调查松树上的蜂包保存数。赤眼蜂寄生率调查是在放蜂后第10—12天在放蜂区和对照区随机采摘松毛虫卵块20—40块，单块分装指形管内，待出虫出蜂完毕，逐管检查各指形管内出虫数和各种寄生蜂的寄生数。然后通过计算机统计分析。

3. 结果与分析

(1) 蜂包挂树率：飞机撒播赤眼蜂蜂包落在松树上的数量和密度，直接影响赤眼蜂的寄生效果，而树上挂包数量又与整个撒播的密度、树木的密度和松树针叶保存率都有直接关系。现将运五飞机撒播的情况调查结果见表1。

表 I 赤眼蜂蜂包挂树率调查表 (1990年 大鱼塘乡)

放蜂日期	调查地点	调查日期	调查面积 (m ²)	松树挂包情况			灌木上蜂 包数 (个)	地面蜂 包数 (个)	蜂包挂 树率 (%)	单位面积 蜂包数 (个/m ²)
				松树数 (株)	蜂包数 (个)	平均数 (个/株)				
5.28.	洞田	5.29.	40	79	29	0.37	27	48	27.88	2.6
		6.6.	/	72	18	0.25	/	/	/	/
5.28.	坡山岭	5.30.	40	56	17	0.30	14	57	19.3	2.2
		6.5.	/	70	15	0.21	/	/	/	/
5.28.	风坡地	5.30.	40	49	9	0.18	10	63	10.93	2.05
		6.5.	/	100	12	0.12	/	/	/	/

表 I 是在三个不同调查点上 40 平方米的面积中调查的结果, 蜂包总的撒播密度差异不大, 由于

松树的密度不一样，其松树上的挂包数有明显区别。洞田松树的密度比较大，单株平均挂包数 0.37 个，最多一棵松树上发现有赤眼蜂蜂包 5 个。蜂包挂树率达到 27.88% ；而风坡上的松树比较稀，老针叶保存率少，单株平均挂包数只有 0.18 个，蜂包挂树率只有 10.92% 。一周后检查松树上蜂包的保存率都比较高，损失率只有 30% 左右。尽管放蜂后连续 4 次下雨，只要蜂包插进针叶，很难掉落。上述结果说明这种放蜂包具有一定的科学性和适用价值。

(2) 蜂包不同挂树率对赤眼蜂寄生效果的影响。为了考察蜂包的不同挂树率对赤眼蜂寄生效果的影响，首先我们采取人工模拟方法将蜂包按不同的比例放在松树上。密度按每亩林地 150 个蜂包释放，相当于 4 万头赤眼蜂，分 4 个处理，每一处理 3 个重复。结果见表 2 。

从表 2 看出：每亩放蜂包相同的情况下，放在树上的蜂包越多，赤眼蜂对松毛虫卵的寄生率越高。 150 个蜂包全部放在树上时，赤眼蜂的寄生率达 35.54% 。 100 个蜂包放在树上， 50 个蜂包丢在地上赤眼蜂寄生率为 32.54% ； 50 个蜂包放在树上， 100 个蜂包丢在地上，赤眼蜂寄生率 18.15% ，而 150 个蜂包全部丢在地上时赤眼蜂寄生率只有 9.4% 。通过方差分析和多重比较见表 3 、表 4 。

表2 蜂包放在树上不同数量对赤眼蜂寄生率的影响 (1990年 杨梅山)

处 理 方 法	放 蜂 时 间	检 查 时 间	检 查 卵 块 数 (块)	检 查 卵 粒 数 (粒)	寄 生 情 况						备 注
					赤 眼 蜂		其 它 蜂		合 计		
					寄 生 数 (粒)	寄 生 率 (%)	寄 生 数 (粒)	寄 生 率 (%)	寄 生 数 (粒)	寄 生 率 (%)	
A	6.1. 6.12.	30	4705	1672	35.54	414	8.80	2086	44.34	150个蜂包全部放在树上	
B	6.1. 6.12.	30	5680	1848	32.54	297	5.23	2145	37.76	100个蜂包放在树上 50个蜂包放在地上	
C	6.1. 6.12.	30	5107	927	18.15	345	6.76	1272	24.91	50个蜂包放在树上 100个蜂包放在地上	
D	6.1. 6.12.	30	4789	450	9.40	361	7.54	811	16.93	150个蜂包全部放在地上	
E	6.1. 6.12.	30	5303	382	7.20	205	3.87	587	11.07	对 照	

表3 方差分析表

变异来源	自由度	离差平方和	均方	均方比	取
重复	29	10825.8	373.3	1	$F_{0.01}=4.04$
处理	4	21364	5341	14.9**	
误差	116	41688.3	359.4		
总变异	149				

表4 多重比较表

$\overline{X}_i - \overline{X}_j$	$\overline{X}_1 - \overline{X}_5$	$\overline{X}_1 - \overline{X}_4$	$\overline{X}_1 - \overline{X}_3$	$\overline{X}_1 - \overline{X}_2$
$\overline{X}_1 = 35.54$	28.34**	26.14**	17.39**	3.00
$\overline{X}_2 = 32.54$	25.34**	23.14**	14.39*	
$\overline{X}_3 = 18.15$	10.95*	8.75*		
$\overline{X}_4 = 9.40$	2.2			
$\overline{X}_5 = 7.20$				

表3说明放在松树上的蜂包数量不同,赤眼蜂的寄生率有极显著性差异($F > F_{0.01}$)。表4中看出:通过q检验,150个蜂包全部放在树上时,赤眼蜂寄生率最高,它与50个蜂包放在树上有极显著性差异,与100个蜂包放在树上无差异。100个蜂包放在树上时与50个蜂包放在树上,赤眼蜂寄生率有显著性差异。而150个蜂包全部丢在地上时赤眼蜂寄生率与对照无差异。

在飞机放蜂区内,通过调查也有同样的关系见表5。

表5看出:洞田的蜂包挂树率最高27.88%,赤眼蜂的寄生率58.78%,风坡的蜂包挂树率最低10.93%,赤眼蜂的寄生率只有22.70%。二地赤眼蜂寄生率相差36.08%。

上述结果说明:蜂包挂树率越高,赤眼蜂的寄生率越高,反之寄生率就低。因此要提高飞机释放赤眼蜂的效果,必须设法提高赤眼蜂蜂包的挂树率。

(3) 飞机放蜂区赤眼蜂的寄生效果

为了比较客观地反映赤眼蜂的寄生效果,在运五飞机放蜂区的范围内,从四个不同的方位抽查4个点,并将这4个点所采集的92块松毛虫卵集中统计,并与人工放蜂区和对照区进行比较,结果见表6。

表6是运五飞机放蜂区,从4个调查点的赤眼蜂寄生率来看,分水岭最高76.58%,其次是洞田58.78%,风坡最低

表5 运五飞机放蜂区峰包挂树率与寄生率关系 (1990.6.)

调查地点	峰包挂树率 (%)	检查卵块数	检查卵粒数	寄生情况					
				赤眼蜂		其它蜂		合计	
				寄生数 (粒)	寄生率 (%)	寄生数 (粒)	寄生率 (%)	寄生数 (粒)	寄生率 (%)
洞田	27.88	32	6155	3618	58.78	1795	29.16	5413	87.94
坡山岭	19.30	31	4649	2055	44.20	1865	40.12	3920	84.32
风坡场	10.93	25	4282	972	22.70	1768	41.29	2740	63.99

只有22.70%。4个点赤眼蜂的平均寄生率达44.91%，它与人工放蜂每亩放蜂量10万头的寄生率相当 ($t = 0.33 < t_{0.05} = 1.98$)；与人工放蜂每亩放蜂量5万头的寄生率有显著性差异 ($t = 2.01 > t_{0.05} = 1.98$)；与对照区赤眼蜂的自然寄生率有显著性差异 ($t = 11.46 > t_{0.01} = 3.373$)。由此可以看出，尽管运五飞机放蜂每亩平均放蜂量只相当

表6 运——五飞机释放赤眼蜂防治松毛虫效果统计表 (1990年 大鱼塘乡)

放蜂方法	放蜂量 (万头亩)	放蜂时间	检查时间	检查卵块数 (块)	检查卵粒数 (粒)	寄生情况					
						赤眼蜂		其它蜂		合计	
						寄生数 (粒)	寄生率 (%)	寄生数 (粒)	寄生率 (%)	寄生数 (粒)	寄生率 (%)
飞机放蜂											
洞田点	/	5.28.	6.10.	32	6155	3618	58.78	1795	29.16	5413	87.94
风坡坳点	/	5.28.	6.10.	25	4282	972	22.70	1768	41.29	2740	63.99
坡山岭点	/	5.28.	6.10.	31	4649	2055	44.20	1865	40.12	3920	84.32
分水坳点	/	5.28.	6.10.	4	410	314	76.58	11	2.68	325	79.27
合 计	3	/	/	92	15496	6959	44.91	5439	35.10	12398	80.01
人工放蜂	10	6.1.	6.17.	47	7750	3477	44.86	2115	27.29	5592	72.15
人工放蜂	5	6.1.	6.17.	28	6316	1685	26.68	1714	27.14	3399	53.82
对 照	/	/	6.10.	24	4192	161	3.84	1813	43.25	1974	47.09