

赤眼蜂寄主卵新卵源 开 发 研 究

彭建文 周石涓 姜 芸 徐永新 唐红伍

(湖南省林业科学研究所)

彭 继 忠

(湖南省苗族土家族自治州林业局)

余 钟 琥

(保靖县林业局)

一九九〇年九月

5893.2

目

录

赤眼蜂寄主卵新卵源开发研究报告

(一) 前言.....	1
(二) 试验设计和方法.....	1
1. 新卵源虫种的基本条件.....	1
2. 新卵源虫种筛选方法.....	1
(三) 试验结果.....	2
1. 马桑蚕的特点.....	2
2. 开发资源优势, 建立饲养基地.....	4
3. 马桑蚕饲养技术.....	5
4. 收卵方法和贮藏.....	7
5. 马桑蚕和柞蚕利用率及成本比较.....	8
6. 马桑蚕综合开发利用研究.....	8
(四) 展望.....	9
附件一: 马桑蚕的生物学特性.....	10
(一) 形态特征.....	10
1. 生活史.....	12
2. 生活习性.....	12
附件二: 马桑蚕卵繁蜂及放蜂效果.....	17
(一) 马桑蚕卵是繁蜂的优良寄主卵.....	17

(二) 母蜂质量测定.....	18
1. 自产卵和剖腹卵.....	18
2. 蜂卵比和单卵出蜂量.....	19
3. 母蜂质量.....	19
(三) 经济效益比较.....	20
(四) 野外放蜂效果.....	21
附件三：马桑蚕饲养管理技术.....	23
(一) 饲养前准备.....	23
1. 饲料准备.....	23
2. 蚕室蚕具.....	23
3. 劳力安排.....	24
(二) 消毒防病.....	24
(三) 蚕种的安全保护.....	25
1. 保种.....	25
2. 蚕种催青.....	25
(四) 收蚁.....	26
1. 收蚁准备.....	26
2. 收蚁时间.....	26
3. 收蚁方法.....	26
(五) 采叶与喂叶.....	27

1. 小蚕期.....	27
2. 大蚕期.....	27
3. 喂叶方法.....	27
(六) 眠蚕的管理.....	28
(七) 保持清洁卫生, 及时除砂.....	28
(八) 上簇.....	29
(九) 摘茧.....	30
附件四: 马桑蚕的收卵方法.....	31
(一) 收卵条件.....	31
(二) 操作步骤.....	32
1. 串茧.....	32
2. 挂茧.....	32
3. 捉蛾.....	33
4. 交尾.....	33
5. 剪翅.....	34
6. 产卵.....	35
7. 收卵.....	35
附件五: 发展马桑综合利用马桑蚕.....	36
(一) 马桑的用途和繁殖.....	36
(二) 马桑蚕的综合利用.....	40

1. 提供优质绢纺原料.....	45
2. 提供农村害虫生防卵源.....	46
3. 提供新的营养源.....	47
4. 提供珍稀药物原料.....	48
5. 提供优质高蛋白饲料.....	48

赤眼蜂寄主卵新卵源开发研究报告

一、前言

赤眼蜂是世界各国研究较多的一种寄生性卵期天敌。目前已广泛应用于农林害虫防治，是一种既经济，又安全有效比较成功的生防措施。在农业上广泛用于对多种经济作物的害虫防治，林业目前主要是成功地应用于防治松毛虫，每年应用面积在3千万亩以上。我国繁殖赤眼蜂主要是以柞蚕卵作中间寄主。由于柞蚕卵粒大，接种后赤眼蜂成虫羽化而未出壳前，绝大多数母蜂已在寄主卵内进行了近亲交配，经过数代繁殖，致使子代蜂越繁越弱，蜂种明显退化。其次，柞蚕产于北方，每年需向北方调进大批蚕茧，解决繁蜂卵源问题，茧皮又反销北方，往返徒劳，不仅耗费人力、物力、财力，还给运输带来不少困难，为此，开发南方繁蜂所需卵源，是目前生产上急待解决的重要问题。

二、试验设计和方法

1. 新卵源虫种的基本条件

通过调查和饲养繁蜂试验，选择适应性强，食料来源充裕，设备简单，饲养技术易于掌握，便于群众千家万户生产，繁殖率高，世代多为赤眼蜂喜爱寄生的，能一虫多用途的鳞翅目昆虫。

2. 新卵源虫种的筛选方法

在全省范围内调查了解收集符合上述要求的虫种，包括资源昆

虫、仓库非检疫性害虫及便于工厂化生产的害虫等。经过反复调查，初步选定有米稿螟、化香夜蛾、印度谷螟、米蛾、马桑蚕等七种卵源昆虫，以便从中筛选出1~2种，便于生产。能形成生产力的虫种，并对认为有可能成为新卵源的虫种，都进行室内饲养，并对其生物学特性、饲养方法、生产条件、收卵方法、接种、繁蜂试验、母蜂质量、卵的贮藏条件及有效期、放蜂效果、利用率、卵源基地等问题，以及对它的开发利用前途进行初步探讨，力求做到一虫多用，提高其经济价值。

三、试验结果

四年来，通过对初选夜蛾、螟蛾、蜡螟、蚕蛾等四科七种卵源昆虫的室内饲养观察筛选和接蜂等各项测定，根据资源条件、经济效益、社会效益各项指标权衡，确定了马桑蚕（*Philosmia cynthia ricina* D.）为南方松毛虫赤眼蜂寄主新卵源昆虫。

1. 马桑蚕的特点：经过反复试验研究，我们认为马桑蚕作赤眼蜂寄主卵源，有如下特点：

(1) 马桑蚕可以家养，饲养技术易学易懂，容易掌握，设备简单，可以因地制宜，因陋就简，就地取材，可利用农村间房杂屋和农用簸箕、晒垫、竹席、旧鱼网或自编简易竹廉等进行饲养。投资少，见效快，成本低；工作量较轻，农村老、弱、妇、幼均适宜，也可农余兼养，适合千家万户开展饲养。

(2) 马桑资源丰富：马桑为落叶小乔木，萌芽力强，发叶早，早春3月即发叶；落叶晚，深秋冬初方开始落叶，低海拔温度稍高地区，有少部分树带叶越冬，也有不落叶的现象，叶质肥厚营养丰富，一年可多次采叶，不仅是养蚕的饲料，而且是家畜牛、羊、兔的优质饲料。马桑分布较广，云南、四川、贵州、湖南、湖北、广西等省均有布，据初步估计在350万亩以上，仅湖南湘西分布有十个县（市），可利用面积达40余万亩，目前利用率还不到3%。

(3) 马桑蚕世代多，可随时提供繁蜂卵源，马桑蚕在湖南湘西，自然气候环境中，自然繁殖生长情况下，一般可以完成3—4代，如在饲料充裕，有计划的合理安排制种，投放饲养，一年可放养8—10代，可多次提供繁蜂新鲜卵源，缩短卵的冷藏时间，提高繁蜂质量和防治效果。

(4) 含卵量多，总有效蜂数量高，成本低，马桑蚕为中型卵，卵粒长径1.79mm，短径1.31mm，单雌含卵量最高550粒，最低142粒，平均为330粒；卵质优良，赤眼蜂喜爱寄生，寄生率在85%以上，以繁蜂各项指标与柞蚕比较，均不比柞蚕卵逊色，某些方面还优于柞蚕卵，柞蚕每公斤茧收卵156克，马桑蚕收卵187克；每公斤卵单价，柞蚕卵80元，马桑蚕卵120元，制卵卡以每张卡出有效蜂50万头需卵量计算，柞蚕卵每公斤11.2万粒，可制卵卡14.6张，单卵有效蜂65头，马桑蚕卵每公斤

50万粒。可制卡25张。单卵有效蜂25头。每张卵卡成本。马桑蚕比柞蚕低11.41%。每公斤卵繁殖量比柞蚕卵多522万头。

2 开发资源优势，建立饲养基地

马桑蚕饲养，我们于1986年开始试验，确定为新卵源虫种后，1987年建立试点，通过群众试养成功。1988年与湘西自治州保靖县林业局签订了马桑蚕开发饲养合同，确定保靖县为马桑蚕饲养基地，拨经费9000元，建立了一个简易育种站。为了进一步扩大马桑资源，建立集中连片的马桑蚕饲养基地。省政协民委于1988年在靖州召开湘西山区科技扶贫会议，我们将马桑蚕列入议题，得到各县开发办的支持。饲养马桑由1987年的三个县发展到7个县。马桑蚕开发后，在贫困山区取得了极好的经济效益。每户人家一批养二盒蚕，只需30余天时间，可获利100余元。引起了自治州和省委的重视。省委书记熊清泉听了汇报后指示：“发展马桑饲养马桑蚕要作为一项事业来抓，要作为科技扶贫的重要措施”。1989年5月以省林业厅厅长成瑞湘同志为首，邀请省内高等院校、科研设计和生产单位有关专家10余人，对湘西地区荒山进行了全面综合考察区划，将马桑列为湘西石灰岩地区荒山绿化主要树种。同时为解决饲养产品利用与供销、工商部门的矛盾，于8月份我们向省林业厅写了一个“关于建立马桑蚕综合利用研究资源基地

的报告”。请求划定保靖、花垣、古文三县为林业生物防治繁蜂卵源及马桑蚕综合开发利用研究资源基地，为建立马桑蚕饲养基地奠定了有利基础。湖南湘西苗族土家族自治区10县已规划造马桑林面积300万亩。1988年以来马桑蚕逐步推广到四川、云南、贵州均获得成功。1989年11月上旬，全国资源昆虫学术会议在湖南省庸市召开，代表们专程去保靖参观了农村马桑蚕的饲养，并听取了汇报，还以大会名义将马桑蚕作为西南山区经济开发的建议报送国家科协、科委、计委等部门；1989年12月五个部委和广东省及八个全国性学术组织在广东韶关召开的“全国山区优化开发综合治理研讨会”上把“西南石灰岩山区发展马桑综合利用马桑蚕”列入论文汇编。马桑蚕的开发已逐步得到各方面的重视。87—89年仅湖南湘西全州已饲养马桑蚕42700盒，共收茧皮6405万公斤。

3. 马桑蚕饲养技术

几年来，为了掌握饲养马桑蚕的关键技术，我们对马桑蚕的生物学特性进行了较为详细的研究，结果表明：马桑蚕在湘西保靖县自然条件下，平均气温为 $18.6—28.9^{\circ}\text{C}$ （5—10月）可以顺利完成3—4代，以蛹越冬。如合理控制放种时间，能在4—10月份中根据需要调整 and 增放世代可随时提供鲜卵。这样对我们防治松毛虫有利，能使5月和9月两次放蜂都用鲜卵，提高防治效力。

在整过发育期中，温、湿度影响较为密切，特别是高温、低温情况下较为敏感，各时期的敏感程度顺序（由大到小），卵期——幼龄幼虫期——成虫期——老熟幼虫期——茧期，其主要表现是卵期孵化率明显降低或是全部不孵化，形成无效卵；幼虫期发生生理变化，导致大量死亡；或上簇后结茧小，不能羽化或是羽化不好；成虫期则不能交尾。因此，在饲养过程中，出现高温、低湿气候环境，必须注意通风换气降温，调节环境温湿度。在早春或深秋，若遇 13°C 以下低温，要及时采取有效方法升温至目的温度，使蚕儿发育整齐，不至延长蚕期和减产。夏秋高温季节 30°C 以上必须注意保持饲养房空气流通，用水洒湿地面，并适当喂给湿叶，减轻高温对蚕的不良影响。

利用清洁消毒后的塑料薄膜或湿匾覆盖蚕匾上养蚕，也是保温、保湿、保叶鲜的措施之一。用薄膜覆盖，除阴雨天不覆盖外，小蚕期高温或低温时都可使用，但要使薄膜和蚕座有一定空隙，喂叶前半小时揭开薄膜，进行换气，给叶后再覆盖，湿匾覆盖养蚕，一般在夏秋高温季节采用，起降温、保湿作用。

为了搞好育种保种工作延续马桑蚕的饲养，我们在夏代育种。冬季保种还采取了如下方法：

(1) 夏代育种：一是选择海拔较高、温度低、湿度高、日夜温

差小的高山谷地建立夏代育种点，辅以人工喷雾、通风降温、保湿。有条件的也可利用山地天然溶洞。二是根据各发育阶段对温度敏感程度不同，预先调节适时安排投种，避开高温对卵的孵化期和幼龄幼虫期的不利影响。

(2) 冬代保种：通过几种不同时期投种饲养观察结果表明：马桑蚕在自然条件下能以茧越冬，在湘西自然气候情况下，关键是采取适时投种，如8月上旬投种的一批，在8月底或9月上旬结茧下旬羽化、产卵、孵化成幼虫，由于此时温度已下降，幼虫发育速度减慢，基本不能在10月下旬结茧，而幼虫无法抵御冬季的寒冷不能成功越冬；又如8月中旬或下旬投种的，9月中下旬结茧，这时有部分在10月上旬羽化，造成浪费，有部分能保持到翌年温度回升时羽化；而在9月上、中旬投种的，使老龄幼虫在气温18—22℃得到锻炼，10月中、下完成结茧化蛹的，则基本可以达到安全越冬的目的。

4. 收卵方法和贮藏：通过剖腹卵和自然配对交尾与不交尾雌蛾收集自产卵，进行比较试验和繁蜂寄生效果测定。交尾自产卵，未交尾自产卵、剖腹卵收卵量与雌蛾怀卵量的比较。交尾自产卵为87%，未交尾自产卵为31%，剖腹卵收卵比较完全，但洗净凉干后能利用的仅为20.55%，而自产卵利用率为82.2%。在同等条件下繁蜂不论是寄生率、赤眼蜂的大小，寿命等各方面均是自产卵优于剖

腹卵,其次,由于马桑蚕卵没有柞蚕等大型卵厚,当用剖腹卵来冷藏时,几乎没有利用的价值,在 0°C 的温度下冷藏30天其寄生率仅有 8.4% 而自产卵则为 64% 以上,因此我们认为以收集自产卵为宜。

对卵的冷藏,不同的用途冷藏的方法不同用来饲养的种卵,如需推迟发种,可在收卵后立即放入 $5-8^{\circ}\text{C}$ 的冷藏柜中,控制发育速度,5—7天的时间对孵化率影响不很大。用来繁殖卵则要放入 $-5- -10^{\circ}\text{C}$ 的冰柜中,带水或不带水冷藏,时间超过1个月寄生率将下降 15% ,三个月寄生率下降 $20\sim 30\%$,其中带水冷藏略优于干藏。

5. 马桑蚕和柞蚕利率及成本比较

柞蚕是人们公认的目前用来繁殖的一种良好卵源,我们将马桑蚕卵的利用情况和成本与柞蚕作了详细比较:利用马桑蚕卵繁殖,每张卡即每50万头蜂就比利用柞蚕的成本少 0.68 元,且马桑蚕卵很少有蜂在卵内近亲交配的现象,可以提高母蜂质量;从野外放蜂效果看,两种卵育出的蜂,在林间用于防治松毛虫,其寄生率无明显差异。

6. 马桑蚕综合开发利用研究

为了做到有效地为生产服务,多途径、多门道地提高课题成果的经济效益、社会效益和生态效益,做到一虫多用,充分利用资源,我们对马桑蚕进行了综合利用研究,蚕茧皮精制、蛹、幼虫、虫粪等

内含物的提取、分析测定等方面做了部分工作。取得了一些较好的苗头。为今后深化研究奠定了基础。证明马桑蚕综合利用是大有可为的。是将野生的马桑资源转化为轻工、纺织、化工、医药、保健食品、饲料营养源的重要渠道。一业可带动多行业的发展。一个成果可引出很多个成果。其综合利用前途广阔。特别是对老、少、边、贫困山区农村经济开发。有着极其重要的现实意义和较大的经济价值。

四、展望

1. 马桑根系发达。有根瘤菌。具有固沙保土。防止水土流失。改良土壤的效能。是荒山、石灰岩、板页岩、石山绿化造林适宜树种。近年来已列入长江上游农田基本建设中。水土保持绿化工程主要树种之一。造林面积逐年扩大。马桑资源逐步增加。为扩大马桑蚕的饲养。建立了雄厚的饲养基地。

2. 饲养马桑蚕。投资少、见效快、成本低。是贫困山区的一项很好的付业；劳动强度轻。可充分利用农村老、弱、妇、幼等闲散劳动力饲养。也可农余兼养。适合千家万户生产。在短期内就可获得较好的经济效益。是科技扶贫的一项重要措施。发展前景广阔。

3. 随着马桑蚕的发展。综合利用技术的提高和进步。将推动农、林、纺织、医药、化工、食品、饲料等工农业的发展。有望逐步形成经济实体。对加速山区建设。开发山区经济。将起重要作用。

附件一

马桑蚕的生物学特性

马桑蚕是蓖麻蚕 (*Philosania cynthia ricini* D.) 通过长期用马桑叶饲养驯化的一个品系。有广泛的利用价值。近年来已由湖南发展到了湖北、云南、贵州、四川等省。寄主植物有：马桑、蓖麻、臭椿、木薯、黄麻、红麻、鹤木等植物的叶子。

(一) 形态特征

成虫：翅展95——120mm，体棕褐色。肩板四周有白色缘毛。腹部末端有棕褐色毛。各节间有灰白色较长茸毛。触角栉齿状。前翅内线在中室附近显著回折达到翅基后缘部分。外线白色，外侧灰黄色。端线灰黑色在顶角下方有一个向内的大弧形弯。外线与端线间有较宽的褐色横带。顶角红褐色有较细的白色闪电纹。下方有一黑斑。上方有白色月形纹。中室端部有半透明条纹一块。外下侧黄色。四周有深褐色轮廓；后翅颜色与前翅相同。内线及外线在近前缘部位相接近。端线双行波纹状。中室端条纹弯曲度大。

雌蛾体较肥大。触角栉齿状较小。栉齿细而短。腹部粗大。肥胖。近椭圆形。白灰色。前翅顶角较钝。外缘凹陷较小。雄蛾触角较大。栉齿粗而长。腹部细而短。黄灰色。略呈圆柱状。前翅顶角突出较长。外缘凹陷较大。

卵：长椭圆形。长径×短径为1.8×1.3mm 卵上被有一层薄

胶。品种不同，色泽有差异，一般为淡黄或灰白色，其上有黑褐色网状花纹。刚产出的卵颜色较鲜，二、三天后，色泽逐渐变暗，第四天左右，由于胚子即将进入反转期，卵表面中央稍显凹陷，即现卵涡。第五天后，由于卵内胚子反转，卵表中央又渐复平整，在近孵化时，卵呈青灰色，称为转青，卵转青后1—2天开始孵化。

幼虫：属于中型幼虫，各龄大小见表1，头和背板黑褐色，气

表1 各龄期体长

龄 期	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	备 注
体长 (mm)	8	12	20	40	70	脱皮前一天长度

门片黑色，蚕体每环节上有6对肉突，其上着生刚毛。足粗壮，胸足黑褐色，腹足为黄色，基部有次生刚毛，趾钩为双序中带。刚孵化的蚁蚕体呈黑褐色，1—2天后色变淡；品种不同，发育阶段不同颜色各异，一般表现有：纯白、黄白、黄和淡兰绿色等；斑纹也有差异，有纯无斑和有斑。有斑的幼虫前胸前缘有6个黑斑，后缘有两个长黑斑，以后各节均有5对黑斑排成一横列，其上有刚毛3—5根。

雌、雄区别：雌蚕第八、九两腹节的腹面中腺两侧各有一对水渍状的小斑点。在第八节的为前生殖原腺，第九节的为后生殖原腺。雄蚕第八腹节腹面前缘中部有一明显的乳白色凹陷小点。

蛹：圆筒形，尾部稍尖，大小为 $25 \times 10 \text{ mm}$ ，刚化蛹为嫩

黄白色，腹面较浅，背面较深，以后颜色逐渐变深，呈黄褐色，羽化前变为深棕色。

雌雄蛹的区别：一般雄蛹较雌蛹小，雌蛹腹部肥胖，末端较钝，在七、八节腹面中央有一条纵线，呈“X”形。雄蛹腹部尖小，在肛门前一节腹面中央，有一个圆形的“生殖小点”。

茧：茧的大小由于品种、食料和结茧场所不同而不同，一般大小为 50×30 mm，白色或黄白色，茧层较疏松，一头较尖小，一头较圆，中间膨大呈纺锤形，较尖小的一端有一个羽化孔。品种不同茧的重量亦不同，大茧每公斤438个，小茧每公斤744个。

(二) 生物学特性

1. 生活史

马桑蚕在湖南湘西一年可饲养3—4代，一般在10月下旬结茧的，以蛹越冬，翌年4月下旬，随着温度的回升而开始自然羽化。根据饲养观察马桑蚕各虫期发育与温、湿度有密切关系，(表2)。在温度为 $22—28^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为80—90%的条件下，完成一个世代需要45—50天，其中卵期9—10天，幼虫期18—20天，预蛹期3—4天，蛹期15—16天，在整过发育过程中，成虫寿命一般可存活6天，最长可活11天。

2. 生活习性

成虫：在成虫的羽化盛期，全天都有羽化，但羽化高峰在上午