

人工养殖竹虫试验

云南省德宏州民族第一中学

余柳 杨航天 韩相宏

指导教师 郭云胶

2009年4月29日

人工养殖竹虫试验

云南省德宏州民族第一中学 余柳 杨航天 韩相宏

指导教师：郭云胶

摘要：人工养殖竹虫试验，从2007年11月寻找、标记、保护“种源蛹竹”开始，到2009年3月结束，历时近两年时间。通过人工条件控制成虫在羽化房中产卵笋上产卵、人工条件控制移置卵块等试验，首次创造了人工养殖竹虫的新技术，成功地养殖竹虫300多千克。同时试验结果表明，大龙竹、甜龙竹、麻竹等三种竹笋直径在13厘米以上的竹类养殖竹虫的性价比最好。人工养殖竹虫技术的推广，将成为边疆山区老百姓增收的新途径。

关键词：人工养殖 竹虫 试验

前言：随着人们生活水平的提高，高蛋白低脂肪的昆虫类食品日益获得人们的喜爱，竹虫即为其中之一。竹虫又称竹蛆，是鳞翅目螟蛾科（*Pyralidae*）禾草螟属（*Chilo Zincken*）笋蠹螟（*CHilosP*）的幼虫。近几年来，竹虫成为了云南省的德宏、西双版纳、临沧、昆明等地区人们争相食用的高档食品，从而使野生竹虫的市场需要量越来越大，价格越来越高，并且供不应求。能否进行竹虫的人工养殖？用什么方法养殖？等疑问，成为我们开展试验的动力。我校科技活动小组的莫潇等同学2002年完成的《笋蠹螟生物学习性观察研究报告》是我们进行人工养殖竹虫的参考资料和科学依据，除此之外，目前，还没有查到过人工养殖竹虫的任何报道。

一、人工养殖竹虫试验的设备和试验场地

1. **试验种源：**第一批试验用竹虫的种源采自野生竹林。

2. **试验场地：**潞西市轩岗乡金竹园村坝竹河温泉后山2000亩连片竹林。

3. 自制成虫羽化箱和羽化房

3.1 羽化箱：用8个电视机或者电冰箱的外包装纸箱4个连成一组，做成甲、乙两组羽化箱，用于不同条件下种源蛹羽化、成虫产卵试验。

3.2 在坝竹河温泉后山退耕还林10户农民的支持下，清洗了竹林中4间面积各20平方米的空闲房，编为1、2、3、4号羽化房，用于成虫产卵试验。

4. 试验用仪器和设备

温度计、干湿计、普通天平、数码相机、砍刀、锯子、卷尺、电筒、记号笔。

二、人工养殖竹虫试验的技术路线

第一步：寻找竹虫种源竹（种源竹：内有竹虫和蛹的竹）→ 第二步：建成虫羽化箱和羽化房→ 第三步：将种源竹放到羽化箱（房）内→ 第四步：在羽化箱（房）内放嫩竹笋（产卵笋）、嫩竹叶、淡糖水、定期洒雨水→ 第五步观察记录成虫羽化、交配、产卵、卵块颜色变化等情况→ 第六步：将颜色变成暗褐色的卵块移到野外竹林1米以下嫩笋的笋壁上→ 第七步：观察记录所移卵块孵化、幼虫咬入孔进入笋腔、咬出孔及排泄物等情况→ 第八步：定期砍开笋节观察记录幼虫在竹笋腔内取食、排泄、蜕皮、生长等情况→ 第九步根据市场需要砍开出孔所在竹节取竹虫出售。

技术要领：用控制蛹的手段，控制成虫在羽化箱（房）内交配和产卵。

三、人工养殖竹虫的试验过程与结果

1. 寻找和收集种源

在辅导老师带领下，于 2007 年 11 月—2008 年 4 月在潞西市的山区和坝区的野外竹林中寻找有竹虫的竹子，用记号笔标记，共 300 棵。被标记的有竹虫竹子称“种源竹”，竹中的竹虫称“种源竹虫”。2008 年 6 月根据标记的种源竹内蛹的数量，获得不同种类竹子中竹虫种源蛹的数量，见表 1。

表 1 不同竹种 单棵竹中 竹虫蛹数量统计表

种源竹名称	种源竹数量(棵)	不同直径(厘米)内蛹数量				种源蛹总数(个)	每棵竹中平均蛹数(个)
		最大直径	蛹数(个)	最小直径	蛹数(个)		
大龙竹	40	19	1080	11	280	20000	500
麻竹	70	15	950	10	230	28100	410
甜龙竹	40	16	1020	10	190	17600	440
埋散竹	40	12	230	8	180	8400	210
哩啦竹	50	10	210	9	170	11500	230
黑竹	50	10	170	7	140	7500	150
合计	300		3660		1290	96100	

表 1 的统计表明，单棵大龙竹的竹虫蛹的平均数量最大（500 个），黑竹的平均值最小（150 个），麻竹和甜竹的竹虫蛹与大龙竹的相近。不同直径竹笋内竹虫（蛹）的数量随竹径增大而递增。竹虫蛹的数量即为竹中竹虫的数量。

2. 在羽化箱和羽化房内进行蛹羽化及成虫产卵试验

根据竹虫蛹在 7 月初至 8 月底羽化的习性，我们设计了观察研究种源蛹羽化、成虫、交配、产卵的试验装置和环境。

2.1 羽化箱内羽化、交尾和产卵试验。

2.1.1 羽化箱的制作及箱内环境设置。

2.1.1.1 将电视机或电冰箱盒每 4 个一组连成甲、乙两个羽化箱，用透明玻璃做羽化箱上部的盖子，以便观察。

2.1.1.2 甲箱内放装有细沙的塑料盆，细沙保持潮湿，箱内放置新鲜竹叶和淡糖水，并定期洒水维持湿润环境，湿度为 85%左右。

2.1.1.3 将标记 A、B、C、D、H、K、R 编号的七棵竹笋插在沙盆中做成虫的产卵笋。

2.1.1.4 甲箱内放置种源蛹竹 E（黑竹）和 F（哩啦竹）两个竹筒，种源蛹数量分别为 202 个（E）和 215 个（F）。

2.1.1.5 乙箱内放装有潮湿细沙的塑料盆，无新鲜竹叶和糖水，并保持箱内干燥，湿度不超过 70%。

2.1.1.6 将标记 A₂、B₂、C₂、D₂、H₂、K₂和 R₂编号的七棵竹笋插入沙盆做成虫的产卵笋。

2.1.1.7 乙箱内放置种源蛹竹 G（埋散竹）和 J（黑竹）两个竹筒，种源蛹数量分别为 223 个（G）和 175 个（J）。

2. 1. 2 羽化箱内蛹羽化，成虫交尾、产卵情况见表 2。

表 2 羽化箱中成虫羽化、交尾、产卵统计表

	蛹数 (个)	羽化成 虫(个)	羽化 率%	交尾 次数	产卵笋上的卵块数 (个)								产卵情况
					A	B	C	D	H	K	R	小计	
甲 箱	E: 202	189	93.6	376	A	B	C	D	H	K	R	小计	卵集中 卵块大
	F: 215	200	93.0		47	43	37	36	40	46	32	281	
乙 箱	G: 223	219	98.2	76	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂	H ₂	K ₂	R ₂	小计	卵分散 卵块小
	J: 175	170	97.1		10	13	3	13	4	6	2	51	

2. 1. 3 表 2 统计表明：甲、乙两箱中蛹的羽化率正常，而交尾次数和产卵情况则有巨大差异，甲箱明显高于乙箱。两箱情况的差异，是因为箱内环境的设置不同，甲羽化箱内保持 85% 的潮湿状态，为成虫产卵提供必要条件，乙箱干燥对成虫的产卵有显著不利影响，甲箱内的淡糖水成是成虫的食物，为成虫活动提供了能量。

2. 2 羽化房内羽化、交尾和产卵试验。

2. 2. 1 羽化房的设置及配置

2. 2. 1. 1 羽化房是坝竹河温泉后山退耕还林的 10 户老百姓提供的四间闲置房，每间约 20 M²，编为一、二、三、四号羽化房。

2. 2. 1. 2 羽化房内条件设置

一号房：湿度控制在 50% 以下，自然温度自然昼夜，放新鲜竹叶，淡糖水。

二号房：湿度控制在 80% 左右，自然温度自然昼夜，每天洒水，放新鲜竹叶，淡糖水。

三号房：湿度控制在 30% 左右，自然温度，全天黑暗，电炉干燥。

四号房：湿度控制在 100% 左右，自然温度，全天光照，每小时洒水 1 次。

2. 2. 1. 3 每个羽化房放置有细沙的塑料盆，并放置编号 1—20 的 20 棵产卵笋。每个羽化房分别放入 a（大龙竹）b（甜龙竹）c（麻竹）d（哩啦竹）的种源蛹竹筒各 1 筒，共 4 个种源蛹竹筒。

2. 2. 1. 4 四个羽化房内蛹羽化、成虫交尾、产卵块及卵孵化情况见表 3。

表 3 羽化房内蛹羽化，成虫交尾、产卵块及卵孵化统计表

羽化房编号	蛹数(个)		羽化成虫(个)	羽化率(%)	交尾次数	羽化房 20 棵产卵笋上卵的情况				100 个卵块的平均孵化情况			成虫活动及产卵情况
						成虫数(个)	卵块(个)	总卵粒(粒)	卵块平均卵粒(粒)	卵块数(个)	孵化数(个)	孵化率(%)	
一	a	912	900	98.6	706	2638	493	47700	97	100	67	67	成虫活跃卵块较多较大，分散
	b	755	720	95.4									
	c	807	789	97.8									
	d	235	229	97.4									
二	a	875	868	99.2	1350	2477	681	98100	144	100	96	96	成虫十分活跃，所产卵块特别大，集中，卵块内卵粒多
	b	705	690	97.9									
	c	727	719	98.9									
	d	205	200	97.6									
三	a	805	790	98.1	106	2410	223	6470	29	100	36	36	成虫不活跃所产卵块少，卵块小而分散，交尾和产卵均少
	b	775	770	99.4									
	c	667	650	97.5									
	d	205	200	97.6									
四	a	720	708	98.3	36	2918	43	258	6	100	2	2	成虫十分不活跃，产卵块特少，分散，基本不交尾、不产卵
	b	625	620	99.2									
	c	680	670	98.5									
	d	185	175	94.6									

2. 2. 2 羽化房内羽化、交尾、产卵试验结果与分析:

2. 2. 2. 1 成虫在羽化房内产卵笋上产卵详细情况见附件表 8。

2. 2. 2. 2 雄虫多在交尾后第三天死亡, 雌虫多在产卵后第三天死亡。

2. 2. 2. 3 无论羽化房内人工设置的条件如何, 对蛹羽化影响不大, 种源蛹的羽化率都在 95% 以上, 与甲、乙羽化箱的情况相似。但房内条件对成虫交尾、产卵和卵的孵化有明显影响, 其中湿度, 夜间光照对成虫活动影响较大, 湿度在 50% 以下和 95% 以上成虫均不活动, 夜间连续光照也使成虫不活动, 对交尾、产卵影响也很大。在湿度 80% 左右、自然温度和自然昼夜条件, 成虫最活跃, 产卵量最高, 而且卵孵化率也最高。见 (表 3 二号羽化房)

2. 2. 2. 4 笋蠹螟只在黑暗中交尾、产卵, 而且卵块大小与食物和湿度有关, 食物丰富 (淡糖水), 湿度适宜 (80% 左右) 则卵块大, 卵粒多 (表 3 中二号羽化房条件)。全天光照和干燥环境基本不交尾、不产卵。

3. 将羽化房中产卵笋上的卵块移置到野外竹林竹笋上的试验

3. 1 设计 3 组移置卵块的不同条件研究试验, 一组为不同天气条件、一组为不同的器皿、一组为人为震动试验。

3. 1. 1 分别从羽化房和羽化箱中取 875 块卵块, 其中甲羽化箱 40 块, 乙箱 35 块, 4 个羽化房各 200 块。选择不同天气条件移卵块, 然后将卵块放置 (钉) 在野外竹林竹笋的向阳面和背阴面, 共设计 10 个试验组, 其中 1 组由甲羽化箱提供卵块 40 块, 2 组由乙羽化箱提供 35 块, 3~10 组分别由 4 个羽化房各提供 200 块, 然后观察统计卵块孵化率, 结果见表 4:

表 4 不同天气条件对移置到野外竹林 (背阴、向阳面) 的卵块孵化影响统计

试验组	天气状况	放置面向	放置竹笋棵数	竹笋上的卵块总数	卵块孵化数	孵化率 (%)	备注
1	小雨间隔阴天	阳面	2	40	30	75	
2	小雨连续阴天	阴面	2	35	33	95	
3	无雨晴天	阳面	10	100	17	17	
4	无雨晴天	阴面	10	100	30	30	
5	小雨阴天	阴面	10	100	98	98	
6	大雨连天	阴面	10	100	10	10	
7	小雨连续阴天	阳面	10	100	75	75	
8	暴雨暴晴	阴面	10	100	84	84	
9	暴雨暴晴	阳面	10	100	26	26	
10	大雨连天	阳面	10	100	15	15	

3. 1. 2 试验显示, 把羽化房 (箱) 中的卵块移到野外竹林竹笋上时天气对卵块的影响比较大, 表 4 的数据显示, 移置的天气以小雨阴天最佳, 特别要避免晴天和连天大雨 (3 组、6 组、9 组、10 组), 卵块放置在竹笋的被阴面较向阳面好, 最有利的天气是小雨连续阴天 (2 组、5 组)。

3. 1. 3 从产卵笋上割取卵块和用竹签、大头针将卵块固定在竹笋上的过

程，对卵粒的成活和孵化也有一定影响，但属于熟能生巧的问题。

3. 2 不同容器及容器内湿度对移置卵块影响的试验。

3. 2. 1 选择塑料瓶、塑料袋和嫩竹筒三种装卵块的容器进行试验，湿度分干燥和 80% 两档，用洒水来保持湿度。试验结果见表 5。

表 5 不同容器和湿度对卵块孵化的影响

装卵块的容器	容器内湿度	卵块数 (个)	孵化卵块 (个)	孵化率 (%)	备注
塑料瓶	干燥	20	2	10	
	80%	20	18	90	
塑料袋	干燥	20	1	5	
	80%	20	10	50	
嫩竹筒	干燥	20	10	50	
	80%	20	18	90	

3. 2. 2 装卵块的容器对卵的孵化影响不很明显，容器内的湿度保持 80% 时，孵化率可达 90%（塑料袋组是例外，原因待研究），试验结果表明在干燥环境中，卵块易失水而死亡。嫩竹筒中干燥环境仍有 50% 的卵块孵化，证明竹壁细胞内的水分有一定的保湿效果，用嫩竹筒做装卵块的容器最好。

3. 2. 3 进一步试验表明，在移置了卵块的竹笋上，不同时段和不同洒水次数形成的卵块周围湿度，对卵块的孵化有较大影响，试验结果见表 6。

表 6 不同洒水次数和洒水时段保湿对卵块孵化的影响

洒水次数	洒水时间	供试卵块 (个)	孵化卵块 (个)	孵化率 (%)
一天洒水 1 次	13: 00	100	65	65
	16: 00	100	40	40
一天洒水 2 次	12:00; 16:00	100	95	95
一天洒水 4 次	10:00, 12:00 14:00, 16:00	100	35	35
三天洒水 1 次	11:00	100	18	18
	13:00	100	20	20
	16: 00	100	17	17

试验结果表明太湿（一天洒水 4 次）或太干（三天洒水一次）对卵的孵化都不利，太湿导致卵块发霉变质死亡，太干则卵块失水死亡。以一天洒水 2 次最好，孵化率可达 95%。一天中不同时段给水保湿，上午或中午给水效果好于下午给水。所有给水试验都只在卵块周围洒水，不能直接洒水到卵块上。

3. 3 人工震荡装有卵块的容器，检测震动对卵块孵化影响的试验

人工摇动力度分小、中、大三级组，各摇动 10 次，每组供试卵块 50 个，试验结果结果显示小力摇动卵块孵化率为 90%，中力摇动孵化率 30%，大力摇动孵化率仅 6%。由此证明移卵块过程中震动的大小对卵块的孵化有较明显的影响，在移置卵块时，需注意轻取轻放。

4、不同竹种、不同直径竹笋养殖竹虫实验

在 10 户老百姓的支持配合下，2008 年 8 月 10 日—9 月 10 日，我们将羽化房和羽化箱中的卵块按最佳成活和孵化条件有选择的移置到野外竹林 6 种竹的不同直径的嫩竹笋的表面。结果见下面表 7—12。

表 7：哩拉竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析					
1	6 厘米	140 √	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量，竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长的点部分的笋肉，造成笋死虫死的严重后果；或者笋尖死，笋基部活竹虫活，但竹虫只发育到 4 龄虫，笋虫都失去商品价值。 2、哩啦竹直径多数为 9、10、11、12 厘米					
2	6	115	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
3	6	120	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
4	6	110	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
5	7	165	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
6	7	180 √	笋死	虫死						
7	7	160	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
8	7	140	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
9	8	150	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
10	8	200	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
11	8	220 √	笋死	虫死						
12	8	180	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
13	9	255	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
14	9	260	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
15	9	280 √	笋死	虫死						
16	9	240	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
17	9	250	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
18	10	280	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
19	10	330 √	笋死	虫死						
20	10	310	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
21	10	285	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
22	10	270	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
23	11	320	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
24	11	303	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
25	11	290	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
26	11	350 √	笋死	虫死						
27	12	317	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
28	12	344	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
29	12	387 √	笋死	虫死						
30	13	334	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫						
31	13	427 √	笋死	虫死						
32	13	400	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫						
不同直径哩拉竹最多可以养竹虫数量极限										
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
虫量	140	180	220	280	330	350	387	427		
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定，在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%，可以达到到“笋活发育成竹，虫活发育成 5 龄虫，笋虫都有商品价值”的养殖目标。									

表 8: 埋散竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析					
1	6 厘米	105 √	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量,竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长点部分的笋肉,造成笋死虫死的严重后果;或者笋尖死,笋基部活竹虫活,但竹虫只发育成 4 龄虫,笋虫都没有商品价值。 2、埋散竹直径多数为 8、9、10、11 厘米					
2	6	70	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
3	6	85	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
4	6	60	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
5	7	95	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
6	7	130 √	笋死	虫死						
7	7	110	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
8	7	100	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
9	8	165	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
10	8	180	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
11	8	200 √	笋死	虫死						
12	8	160	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
13	9	255	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
14	9	230	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
15	9	260 √	笋死	虫死						
16	9	220	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
17	9	210	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
18	10	260	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
19	10	310 √	笋死	虫死						
20	10	280	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
21	10	265	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
22	10	250	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
23	11	290	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
24	11	270	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
25	11	280	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
26	11	330 √	笋死	虫死						
27	12	350	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
28	12	320	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
29	12	370 √	笋死	虫死						
30	13	344	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫						
31	13	400 √	笋死	虫死						
32	13	360	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫						
不同直径埋散竹最多可以养竹虫数量极限										
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
虫量	105	130	200	260	310	330	370	400		
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定,在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%,可以达到到“笋活发育成竹,虫活发育成 5 龄虫,笋虫都有商品价值”的养殖目标。									

表 9：黑竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析				
1	6 厘米	90 √	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量，竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长点部分的笋肉，造成笋死虫死的严重后果；或者笋尖死，笋基部活竹虫活，但竹虫只发育成 4 龄虫，笋虫没有商品价值。 2、黑竹直径多数为 7、8、9 厘米				
2	6	60	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
3	6	75	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
4	6	70	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
5	7	95	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
6	7	120 √	笋死	虫死					
7	7	100	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
8	7	90	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
9	8	135	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
10	8	140	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
11	8	160 √	笋死	虫死					
12	8	130	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
13	9	135	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
14	9	150	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
15	9	170 √	笋死	虫死					
16	9	130	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
17	9	140	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
18	10	190	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
19	10	220 √	笋死	虫死					
20	10	200	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
21	10	175	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
22	10	160	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
23	11	250	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
24	11	240	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
25	11	230	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
26	11	270 √	笋死	虫死					
27	12	300	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫					
28	12	280	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫					
29	12	320 √	笋死	虫死					
30	13								
31	13								
32	13								
不同直径黑竹最多可以养竹虫数量极限									
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	14
虫量	60	120	200	170	220	270	320		
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定，在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%，可以达到到“笋活发育成竹，虫活发育成 5 龄虫，笋虫都有商品价值”的养殖目标。								

1、哩啦竹、埋散竹、黑竹，因竹笋直径的限制，人工养殖竹虫的商品价值不理想。2、大龙竹、甜龙竹、麻竹竹笋直径大、笋壁厚、笋腔大是人工养殖竹虫的最好竹种。3、潞西市轩岗乡金竹园村坝竹河温泉后山退耕还林 2000 亩连片竹林，基本上都种植在坡度在 50 度以上的荒坡上，土壤水肥特差，竹笋瘦小，我们选择做人工养殖竹虫试验的竹篷都是在坡底部分的水肥相对较好的分散的竹篷。

表 10：大龙竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析						
1	9 厘米	330 √	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量，竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长点部分的笋肉，造成笋死虫死的严重后果；或者笋尖死，笋基部活竹虫活，但竹虫只发育成 4 龄虫，笋虫都没有商品价值。 2、大龙竹直径多数为 14、15、16、17 厘米						
2	9	290	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
3	9	305	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
4	10	330	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
5	10	340	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
6	10	370 √	笋死	虫死							
7	10	350	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
8	11	440	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
9	11	438	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
10	11	460	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
11	11	480 √	笋死	虫死							
12	12	538	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
13	12	547	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
14	12	560	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
15	12	580 √	笋死	虫死							
16	12	540	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
17	13	700	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
18	13	710	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
19	13	770 √	笋死	虫死							
20	13	740	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
21	14	850 √	笋死	虫死							
22	14	820	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
23	14	800	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
24	15	865	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
25	15	810	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
26	15	900 √	笋死	虫死							
27	16	920	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
28	16	930	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
29	16	980 √	笋死	虫死							
30	17	1060	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
31	17	1100 √	笋死	虫死							
32	17	1030	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
33	18	1080	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
34	18	1180 √	笋死	虫死							
35	18	1000	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
36	19	1180	笋活成竹	虫活，成 5 龄虫							
37	19	1200	笋尖死，基部活	虫活，成 4 龄虫							
38	19	1280 √	笋死	虫死							
不同直径大龙竹最多可以养竹虫数量极限											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
虫量	330	370	480	580	770	850	900	980	1100	1180	1280
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定，在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%，可以达到“笋活发育成竹，虫活发育成 5 龄虫，笋虫都有商品价值”的养殖目标。										

表 11: 甜龙竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析						
1	9 厘米	420 ✓	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量,竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长点部分的笋肉,造成笋死虫死的严重后果;或者笋尖死,笋基部活竹虫活,但竹虫只发育到 4 龄虫,笋虫没有商品价值。 2、甜龙竹直径多数为 13、14、15、16 厘米						
2	9	382	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
3	9	400	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
4	10	430	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
5	10	450	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
6	10	480 ✓	笋死	虫死							
7	10	460	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
8	10	440	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
9	11	630	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
10	11	650	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
11	11	670 ✓	笋死	虫死							
12	11	610	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
13	11	620	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
14	12	745	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
15	12	780 ✓	笋死	虫死							
16	12	730	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
17	12	720	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
18	12	735	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
19	13	860 ✓	笋死	虫死							
20	13	840	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
21	13	870 ✓	笋死	虫死							
22	13	810	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
23	13	850	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
24	14	850	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
25	14	880	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
26	14	920 ✓	笋死	虫死							
27	14	830	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
28	14	870	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
29	15	930	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
30	15	940	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
31	15	920	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
32	15	980 ✓	笋死	虫死							
33	16	1030	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
34	16	1000	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
35	16	1070 ✓	笋死	虫死							
36	17	1050	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
37	17	1140 ✓	笋死	虫死							
38	17	1100	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
不同直径甜龙竹最多可以养竹虫数量极限											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
虫量	420	470	670	780	860	920	980	1070	1140		
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定,在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%,可以达到“笋活发育成竹,虫活发育成 5 龄虫,笋虫都有商品价值”的养殖目标。										

表 12: 麻竹不同直径竹笋养殖竹虫实验表

笋编号	笋直径	养竹虫数	竹笋生长情况	竹虫长情况	结果分析						
1	9 厘米	320 √	笋死	虫死	1、不同直径的竹笋可养竹虫数不同。虫数超过一定数量,竹虫集中过量取食嫩笋尖部生长点部分的笋肉,造成笋死虫死的严重后果;或者笋尖死,笋基部活竹虫活,但竹虫只发育到 4 龄虫,笋虫都没有商品价值。 2、麻竹直径多数为 12、13、14、15 厘米						
2	9	280	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
3	9	300	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
4	10	380	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
5	10	370	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
6	10	430 √	笋死	虫死							
7	10	390	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
8	10	360	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
9	11	470	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
10	11	480	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
11	11	510 √	笋死	虫死							
12	11	450	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
13	11	440	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
14	12	600	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
15	12	620 √	笋死	虫死							
16	12	580	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
17	12	540	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
18	12	560	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
19	13	710 √	笋死	虫死							
20	13	670	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
21	13	700 √	笋死	虫死							
22	13	640	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
23	13	660	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
24	14	820 √	笋死	虫死							
25	14	840	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
26	14	810 √	笋死	虫死							
27	14	770	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
28	14	750	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
29	15	860 √	笋死	虫死							
30	15	820	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
31	15	850	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
32	15	810	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
33	16	950	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
34	16	980 √	笋死	虫死							
35	16	910	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
36	17	960	笋活成竹	虫活,成 5 龄虫							
37	17	1050 √	笋死	虫死							
38	17	1000	笋尖死,基部活	虫活,成 4 龄虫							
不同直径麻竹最多可以养竹虫数量极限											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
虫量	320	430	510	620	700	810	900	980	1050		
结论	养竹虫数量根据竹笋直径而定,在以上对应表中“笋死虫死栏”内竹虫数的基础上减 20%,可以达到“笋活发育成竹,虫活发育成 5 龄虫,笋虫都有商品价值”的养殖目标。										

4. 1 六种竹的不同直径竹笋养殖竹虫的极限数量见表 13。

表 13 不同直径竹笋养殖竹虫极限数量对应表：《竹笋直径 养殖竹虫极限数量》

不同直径大龙竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
虫量	330	370	480	580	770	850	900	980	1100	1180	1280
不同直径甜龙竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
虫量	420	470	670	780	860	920	980	1070	1140		
不同直径麻竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
虫量	320	430	510	620	700	810	860	980	1050		
不同直径哩拉竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	14	哩拉竹最最大直径 13 厘米	
虫量	140	180	220	280	330	350	387	427			
不同直径埋散竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	14	埋散竹最最大直径 13 厘米	
虫量	105	130	200	260	310	330	370	400			
不同直径黑竹最多可以养殖竹虫的极限数量											
直径	6	7	8	9	10	11	12	13	黑竹最最大直径 12 厘米		
虫量	60	120	200	170	220	270	320				
建议	<p>竹笋上养殖竹虫的数量必须根据竹笋直径而定，以上竹笋直径和养殖竹虫的极限数量是笋内竹虫的食量使竹笋死亡的极限数，会造成竹笋和竹虫都死亡的严重后果。在以上对应竹虫数的基础上减 15% 左右，出现笋尖死亡笋基部存活，笋内竹虫只发育到 4 龄，没有达到人工养殖竹虫的目标；减 20% 左右，竹笋成活发育部分成竹节相对较短的竹，笋内的竹虫发育成鲜活嫩白营养丰富的 5 龄老熟竹虫，竹笋和竹虫都有商品价值，达到人工养殖竹虫的目标。</p> <p>建议人工养殖竹虫时，参考《竹笋直径 养殖竹虫极限数量对应表》：在表中对应竹虫数的基础上减 20%，可达到笋虫都有商品价值的目标。</p>										

4. 2 不同直径的竹笋可养的竹虫数量不同，直径小，养虫数少，直径大养虫越多，但竹虫数超过竹笋可能承担“能力”时，因竹虫集中，过量取食嫩笋尖部生长点的笋肉，造成笋的损伤，轻则笋尖死亡而笋基部存活，竹虫在其中只能发育到 4 龄，笋、虫都失去商品价值；重则竹笋死亡，进入笋内的竹虫也随之全部死去。

4. 3 因竹笋承载竹虫量在“极限值”时笋死虫死，为达到笋发育成竹，竹虫发育到 5 龄老熟幼虫，笋、虫都有商品价值的养殖目标，试验证明必须在表 13 《竹笋直径 养殖竹虫极限数量》的基础上减 20%才可得到最佳效益。

4. 4 不同竹种养殖竹虫试验结果显示，哩拉竹、埋散竹、黑竹的直径多为 8~12 厘米，人工养殖竹虫的商品价值不理想，大龙竹，甜龙竹、麻竹的直径多数为 17~14 厘米，并且笋壁厚、笋腔大，是实施人工养殖竹虫的优选竹种。

4.5 为进一步了解笋对竹虫的承量能力，我们进行了在同一竹笋上，不同时间分批移置卵块的试验。结果见表 14

表 14：同一竹笋分批分节增移竹虫数量试验情况表

竹种	组	批次	移卵块日期	卵块数 (块)	卵粒数 (粒)	受卵笋节	虫、笋生长情况
大龙竹 18 厘米	A 笋	1	8 月 2 日	4	410	第 2 节	笋活成竹 虫活成 5 龄虫
		2	8 月 5 日	2	220	4	
		3	8 月 7 日	3	310	6	
		4	8 月 11 日	3	280	8	
	小计	前后 8 天	12	1220	间隔 2 竹节		
A ₁ 笋	1	8 月 2 日	11	1160	2、4、6	笋死虫死	
甜龙竹 16 厘米	B 笋	1	8 月 2 日	4	450	2	虫量增加 超过 10% 笋死虫死
		2	8 月 6 日	3	340	5	
		3	8 月 11 日	4	480	8	
	小计	前后 9 天	12	1270	间隔 3 竹节		
B ₁ 笋	1	8 月 2 日	8	830	2、5、8	笋死虫死	
麻竹 15 厘米	D 笋	1	8 月 2 日	3	300	2	笋活成竹 虫活成 5 龄虫
		2	8 月 5 日	2	230	5	
		3	8 月 11 日	2	210	8	
	小计	前后 9 天	8	740	间隔 3 竹节		
	D ₁ 笋	1	8 月 2 日	3	350	3	笋死虫死
		2	8 月 7 日	3	310	6	
小计		前后 5 天	7	660	间隔 3 竹节		

试验在 2 棵大龙竹笋、2 棵甜龙竹笋和 2 棵麻竹笋上进行，分批移置卵块的时间前后相差 9 天，增加竹虫的数量以表 13 中“笋活虫活”的数量为基础。试验结果证明，因将竹虫大量取食的时间错开，虫量增加 10% 以内，竹笋发育成竹，竹虫发育成 5 龄虫，虫量增加量超过 10%，则笋死虫死。

4.6 取 5 龄老熟幼虫的方法是，在出孔竹节或其上 1—2 竹节上，上下间隔 20 厘米各横砍一刀，再竖砍一刀，拨开竹壁即可取出竹腔中的竹虫。取虫后再合拢竹壁，竹继续存活。

4.7 将不同竹笋中养殖的 5 龄竹虫称重、测量体长，结果见表 14。

表 15：竹虫体重（克）、体长（毫米）测量统计表

竹虫数	体重	体长	竹虫数	体重	体长	虫数	体重	体长
10	5.3	36	60	30.4	36	200	108	36
20	10.4	34	70	35.4	36	400	217	34
30	15.6	37	80	40.6	34	800	424	35
40	20.5	32	90	45.3	35	1000	540	36
50	25.2	33	100	50.5	36	1400	742	35
结果	单条竹虫平均重 0.55 克、平均体长 36 毫米，最长 41 毫米，体毛不明显。							

5、天敌对移置到竹笋上的卵块及初孵幼虫的影响。

在我们移置卵块到野外竹林养殖试验的过程中，发现蚂蚁、蛭虫、壁虎、蜘蛛、小鸟等竹林动物吃掉卵块和幼虫的现象严重，统计结果表明所移卵块 75 %左右被吃掉，80%左右的竹笋上的小幼虫被吃光或者部分被吃掉。见表 15

表 16: 天敌对移置在野外竹林竹笋上的卵块及其孵化出的小幼虫影响表

竹林环境:	杂草丛生、四处有落叶枯枝、密布蜘蛛网等			
竹笋种类	移置卵块笋数	移置卵块数	卵块被吃数	幼虫被吃笋数
哩拉竹	280	900	700	210
埋散竹	250	800	600	230
黑竹	370	960	700	340
大龙竹	150	1200	900	130
甜龙竹	210	1800	1500	180
麻竹	360	2400	2000	300
合计	1610	8060	6400 (占 75%)	1390 (占 80%)
竹林环境	人工除杂草、除落叶枯枝、除密布蜘蛛网、在竹篷周围填盖新土等			
竹笋种类	移置卵块笋数	移置卵块数	卵块被吃数	幼虫被吃笋数
哩拉竹	30	90	10	10
埋散竹	40	120	20	10
黑竹	50	150	40	15
大龙竹	30	210	30	13
甜龙竹	10	70	10	4
麻竹	60	380	30	16
合计	220	1020	140 占 (13%)	68 (占 30%)
结果分析	人工改造竹林环境后，天敌减少，卵块和小幼虫的安全得到保证。			

表 19: 影响竹笋生长发育进而影响养殖竹虫的因素统计分析表

影响竹笋因素	影响现象
竹林土壤贫瘠	竹和笋都瘦小、发笋数少、嫩笋枯死多，不能养殖竹虫。
霉菌等微生物	雨季，霉菌等多种微生物在嫩笋表面密集生长，成虫不能在笋上产卵。
竹象等昆虫 (竹象对野生竹林竹笋破坏最严重)	8、9、10 三个月，因竹象危害，我们做试验的竹林中 50%的竹笋受害后死亡，30%受害后生长畸形不能养竹虫。每个雌竹象可以在 10 亩竹笋上产卵，竹象卵孵化出的幼虫蛀食笋尖生长点笋肉，嫩笋 100% 死亡。竹象用坚硬的钩爪和象鼻锥损伤嫩笋后，分泌物影响笋壁细胞生长，造成竹笋畸形和缺损。同时蝇类、甲虫类、竹蟥类等昆虫在破口处产卵，它们的幼虫取食竹象幼虫排泄物和竹汁，进一步伤害嫩笋。

5. 1 统计数据显示：野生竹林内杂草丛生，枯枝落叶多，天敌多，移置的卵块和初孵幼虫受害严重，卵块受害率达 75%，初孵幼虫受害率达 80%。对对野生竹林进行人工修整管理后，卵和幼虫受害状况大大减少。

5. 2 统计数据显示：贫瘠的土壤和坡度较大的山地，笋和竹篷生长发育不好，发笋数量少，嫩笋因营养缺乏而瘦小，这样的竹林不能养殖竹虫。

5. 3 统计数据显示：雨水过多会导致嫩笋表面被霉菌侵染，笋蠹螟成虫不能在其上产卵，即使产卵块，卵块也会因生长霉菌而死亡。

5. 4 统计数据显示：竹林中竹象对嫩竹笋为害十分严重，每一雌竹象可

在 10 棵嫩竹笋上产卵，竹象的幼虫蛀食笋尖，被蛀笋 100%死亡，竹象还用坚硬的钩爪和如象鼻的喙状嘴啮咬嫩笋，造成笋节畸形和缺损，又引来蝇类、甲虫和蟥象等昆虫在破口处产卵，它们的幼虫取食竹象幼虫的排泄物和竹汁，又进一步伤害嫩笋，被竹象危害的竹笋不能养殖竹虫。

四、对人工养殖的竹虫在竹笋内生长情况的观察

1. 观察方法：

1. 1 选移置了卵块的 10 棵竹笋进行观察。

1. 2 以移置卵块的初孵幼虫蛀入笋腔的时间为第一天计时。

1. 3 从“入孔”竹节上第一个竹节腔起，每 2 天锯开一个竹节腔，形成“观察窗”，以观察竹虫在竹笋腔内的活动。

2. 观察的结果

2. 1 移置卵块在竹笋表面孵化为一龄幼虫后，24 小时内同一卵块孵出的初龄幼虫集体咬一直径 1 毫米的孔——“入孔”，从入孔进入笋腔。

2. 2 进入笋腔第 2 天，在入孔竹节，从内向外咬一直径 1 厘米的大孔——“出孔”，大孔直达笋表皮，因被笋衣（叶）可包裹而不可见。

2. 3 “出孔”是竹虫在竹腔内生长过程中的排泄物、分泌物，进入竹内的雨水和气体的通道，是日后成虫（笋蠹螟）爬出竹腔的通道。

2. 4 笋腔内的幼虫咬成“出孔”后，即顺着竹笋生长的方向，向上取食笋肉，遇到竹节横壁，即咬一“通行孔”，继续向上爬行取食嫩笋肉。幼虫 12 天左右蜕皮一次，蜕皮 4 次后发育为 5 龄老熟幼虫，即为可供食用的竹虫。

2. 5 竹虫在 4—5 龄时食量最大，竹笋壁表面的条形裂孔就是笋肉被竹虫过量取食后形成的伤口。5 龄虫取食 7 天左右即不再进食，沿“通行孔”返回“出孔”所在竹节，并用分泌物封闭该竹节腔上部横壁上的通行孔，以 5 龄老熟幼虫的状况存在，直到第二年的 5 月底才化蛹。

2. 6 返回“出孔”所在竹节的竹虫，当年 12 月用分泌物做成透气薄膜封闭出孔，用分泌物做成圆形薄膜，构成“越冬室”，倒悬在越冬室内越冬，直到第二年 5 月底逐渐化蛹，7 月初陆续羽化为成虫，完成一个世代。

五、其它养殖方法的初步探索

1. 直接将种源蛹放到野外竹林中的养殖试验

1. 1 试验方法：2008 年 7 月 25 日—8 月 20 日，选坝竹河温泉后山 2000 亩竹林中无竹虫的竹林作试验地。

1. 2 设 10 个放蛹区，6 个区每区一亩竹林（I、II、III、IV、V、VI）4 个区每区 2 亩竹林（VII、VIII、IX、X）。

1. 3 试验区内，放置不同数量的种源蛹竹筒，在种源蛹竹筒周围放置或不放置糖水碟，在试验区内放置种源蛹竹筒的间距不等。

1. 4 在 IV、VI、IX、X 区内各放一个 100W 电灯进行夜间照明，照明时间当夜 21:00—第二天凌晨 5:00。

1. 2 试验结果：试验数据见表 16

表 17: 在野生竹林中直接放置种源蛹, 雌成虫产卵情况统计表

区号	面积	放蛹筒数	蛹筒间距	放置糖水及数量(碟)	夜间光照	产卵块情况	
						数量(块)	大小
I	1 亩	1		4	无	21	大
II	1 亩	1		无	无	4	小
III	1 亩	2	60	6	无	34	大
IV	1 亩	2	40	无	有	7	小
V	1 亩	2	30	8	无	109	大
VI	1 亩	2	20	无	有	27	小
VII	2 亩	4	10	8	无	351	大
VIII	2 亩	4	15	8	无	327	大
IX	2 亩	4	20	8	有	91	大
X	2 亩	4	30	8	有	87	大

1. 2. 1 自然环境中种源蛹羽化率达 95% 以上, 雌竹虫在放置淡糖水的区域产卵数量多。夜间照明对雌成虫产卵有不利影响, 且招来天敌捕食成虫。

1. 2. 2 雌、雄成虫相遇机会与种源蛹竹筒的间距成反比关系, 26 筒种源竹有 5000 多个成虫飞出, 14 亩竹林中只发现了不到 2000 个卵块, 证明将种源蛹直接放在竹林中养殖竹虫的技术还有待详细试验研究。

1. 2. 3 由于这项试验设计过于粗糙, 上述结论还有待进一步验证。

2. 把幼虫放置在器皿中, 用离体鲜笋进行投饲的养殖试验

2. 1 试验方法: 本试验类似家蚕的喂养方式。

2. 1. 1 把羽化房中成虫产有卵块的竹笋, 置于饲养用的塑料筒中。

2. 1. 2 根据卵块的卵粒数和孵化时间, 准备剥去笋壳的鲜笋。

2. 1. 3 选 1000 条同一天孵出的幼虫, 将幼虫置于塑料筒中的鲜笋上, 并使处于完全黑暗的环境中。

2. 1. 4 根据幼虫的食量, 每天投放鲜嫩笋, 清除排泄物和食物残渣。

2. 1. 5 每 10 天随机取虫 10 条幼虫, 测量体长, 算出平均体长和生长量。

2. 2 试验结果: 经过 60 天后, 1000 条幼虫有 200 条幼虫活到 4 次蜕皮成 5 龄, 成功率 20%。记录和统计数据详见附件表 12

2. 2. 1 人工投笋饲喂, 3 龄前的幼小竹虫, 因鲜笋在空气中纤维快, 幼虫取食后, 不消化而死亡较多, 随幼虫长大, 死亡现象逐渐减少。

2. 2. 2 蜕皮前后, 幼虫食量大减, 蜕皮当天, 完全不取食, 蜕皮后的第 4、5、6 天食量最大。饲喂 50 天后幼虫不再增长, 55 天后不再进食。

2. 2. 3 测得平均体长 28 毫米, 最长 33 毫米, 200 条 5 龄幼虫平均体重 0.43 克, 并且虫体体毛明显, 体色暗白, 外观不佳。

2. 2. 4 竹腔外人工投料饲喂养殖竹虫的成本大, 50 天消耗新鲜嫩笋 42 千克, 还需投入大量人工, 清除排泄物和食物残渣等。

试验结果表明竹腔外人工投料饲养竹虫的方法不经济、成效差、不可取。

六、试验结论

1、人工养殖竹虫可行，技术路线是：建蛹羽化房 → 将种源蛹放到羽化房内 → 在羽化房内放产卵笋 → 让成虫在产卵笋上集中产卵块 → 将颜色变成暗褐色的卵块移置到野外竹林嫩笋的笋壁上 → 保护所移卵块孵化、幼虫咬入孔进入笋腔、咬出孔及排泄废物 → 从幼虫入竹腔计，60天后，根据市场需要砍开出孔所在竹节和其上面的1—2竹节取竹虫出售。

2、单笋养殖竹虫量最高、性价比最好的竹种为竹笋直径在13厘米以上、笋壁厚、笋腔大的大龙竹、甜龙竹、麻竹。不同竹种不同直径竹笋可以养殖竹虫的数量参考《竹笋直径 养殖竹虫极限数量》对应表。

3、羽化房内的条件要求为：湿度80%—85%、自然温度、自然昼夜，房内放种源蛹、产卵笋、新鲜嫩竹叶、糖水、定期洒雨水。

4、移置卵块到野外竹林嫩竹笋上时，要选择连续的小雨阴天天气，卵块要安置在竹笋的背阴面。

5、天敌蚂蚁、蛭虫、蜘蛛、壁虎等动物对移置到野生竹林中的卵块和初孵幼虫为害严重。清除竹林中的杂草、枯腐枝叶，用新土覆盖竹篷基部，可以有效抑制天敌危害，增加人工养殖竹虫的经济效益。

七、讨论与建议

1、竹笋腔外，室内投放新鲜嫩竹笋食物，批量养殖竹虫，受嫩笋纤维化块的制约而效果不好；将种源蛹直接放置在竹林中，又因难于有效控制成虫产卵位置效果也不好，但如果再加以深入试验研究，肯定会有收获。

2、竹象对嫩竹笋的危害，严重影响竹虫的养殖，如何消灭竹象有待研究。

3、建议政府支持成立养殖竹虫的辅导机构、编制竹虫养殖技术手册，指导山区老百姓发展竹虫养殖业务，开拓新的增收途径。

八、本试验研究的创新点

1、创造性的将人工饲养竹虫的想法变成具体的科学实验研究。

2、创造出了利用羽化房控制成虫产卵的野外竹林养殖竹虫的技术。

3、首次对养殖竹虫的各方面作了全面的试验研究，得出了可行的技术路线。

鸣谢：

本试验得到①科技活动小组瞿发雄、尹能文、章永彪等同学的支持；②竹林基地10户老百姓的帮助（提供试验用竹林和帮助观察统计）；③云南省青少年科技中心副主任李跃、昆明十二中高级教师李蚬、中国科学院昆明动物研究所熊江研究员等老师的指导，在此一并致以衷心感谢！

参考资料：

1. 莫潇《笋蠹螟生物习性观察研究报告》2003年

2. 陈晓鸣、冯颢《中国食用昆虫》1999 中国科学技术出版社

3. 德宏州林业局《德宏高等植物名录》

附件：试验统计表6页、试验照片10张。