

美国白蛾

Hyphantria cunea (Drury)

美国白蛾概述

- 又名秋幕毛虫Fall Webworm、秋幕蛾
- 属鳞翅目Lepidoptera灯蛾科Arctiidae灯蛾亚科Arctiinae.
- 是我国林木、果树、花卉及农作物的重大食叶害虫，也是重要的外来入侵生物。
- 因其常常在新传入地爆发成灾，造成重大的经济损失，故被列为国际检疫对象。



美国白蛾是国际国内严重的检疫害虫

- 原产北美洲，分布于北纬 19° ~ 55° 的广大地区，包括墨西哥、美国、加拿大。
- 二战期间，随军用物资运输从美国传播到欧洲的许多国家和亚洲的日本。1940年首先在匈牙利发现，后逐渐蔓延扩散，现已广泛分布于除北欧以外的几乎所有欧洲国家，包括匈牙利、俄罗斯、波兰、罗马尼亚、奥地利、德国、意大利、法国、西班牙等。在亚洲已从日本传播至韩国、朝鲜和中国。
- 自1979年首次在辽宁省丹东市发现；1982年传入山东省威海，1984年在陕西省武功县境内的5702厂发生，1990年传入河北省山海关、唐山沿线；1994年上海市区、1995年天津塘沽都有疫情报告。



一、形态特征

● 成虫

- 中等大小，前后翅纯白色，体长9-17mm，翅展25-45mm。
- 雄蛾触角呈双栉齿状，雌蛾触角锯齿状。
- 越冬代雄蛾前翅有多个浅黑色斑点，夏季世代的雄蛾只有少数个体的前翅具暗色斑点。
- 前足基节及腿节端部桔黄色，胫节和跗节大部分黑色。
- 成虫寿命，雌4-15天，雄3-13天。



形态特征

卵

● 卵

- 近球形，直径约0.50-0.53mm，表面具许多规则的小刻点；
- 初产的卵淡绿色或黄绿色，有光泽，后变成灰绿色，近孵化时呈灰褐色，顶部呈黑褐色。
- 卵块大小为2-3cm²，表面覆盖有雌蛾腹部脱落的毛和鳞片，呈白色。
- 据1980-1984年辽宁宽甸卵期调查，第一代卵历期约为11-14天，平均13天；第二代为8-10天，平均9天。



表2-1 1981~1884年辽宁宽甸美国白蛾卵的发育历期表 天

Tab.2-1 The Days of Spawn of *Hyphantria cunea* in Kuandian, Liaoning (1981~1884) Day

年份	第一代卵历期	第二代卵历期
1980	14	8
1981	12	10
1982	11	9
1983	13	8
1984	13	11

注a: 资料来源——邢景光等, 1997



形态特征

幼虫

● 幼虫

- 我国的美国白蛾幼虫大多属“黑头型”，身体圆筒状。
- 老熟幼虫体长28~35mm，头黑色有光泽。身体为黄绿色至灰褐色。
- 背面有一条灰黑色或深褐色的宽纵带，上面着生黑色毛瘤。体侧淡黄色，着生橘黄色毛瘤。气门周围散布淡灰色不规则小斑纹，侧线及气门下线黄色
- 腹面灰黄色至淡灰色，腹足黑色有光泽
- 幼虫的体色常有变化，即使由同一卵块孵化出来的个体也是如此。秋季随着气温的降低，幼虫体色逐渐变深，甚至变黑。



表 2-2 山东荣成市美国白蛾幼虫各龄历期表 天

Tab.2-2 The Days of Larva of *Hyphantria cunea* in Shandong day

虫龄	1	2	3	4	5	6	7
历	4~5	4~5	4~6	5~6	5~7	6~7	7~8
期	(4.5)	(4.7)	(5.2)	(5.4)	(5.7)	(6.3)	(7.5)

注 a: 括号内为平均数

注 b: 资料来源——肖进才等, 2001

形态特征

蛹

● 蛹

- 蛹体长8~15mm，宽3~5mm，暗红褐色有光泽。
- 外面有一层黄褐色薄茧。
- 一般第一代蛹的预蛹期10-16天，多为13天；第2、3代为滞育越冬蛹，历时近8个月。





美国白蛾幼虫在城市
行道树上形成的网幕



农田防护林受美国
白蛾严重危害





二、美国白蛾的生物学特性

● 2.1 生活史

- 在原产地北美，从北向南不同的气候区，1年可发生1代、2代、3代，甚至4-5代。
- 北朝鲜：1年发生2个完整的世代，有第3代幼虫，但在未化蛹越冬之前就被冻死。
- 日本（1945年传入）：最早1年只发生2代，但目前已出现多化性种群，1年可发生4-5代。
- 我国辽宁地区1年发生2代，辽南个别地区出现3代；秦皇岛市1年有2个完整世代，个别年份发生第3代，天津市1年发生3代。

生物学特性

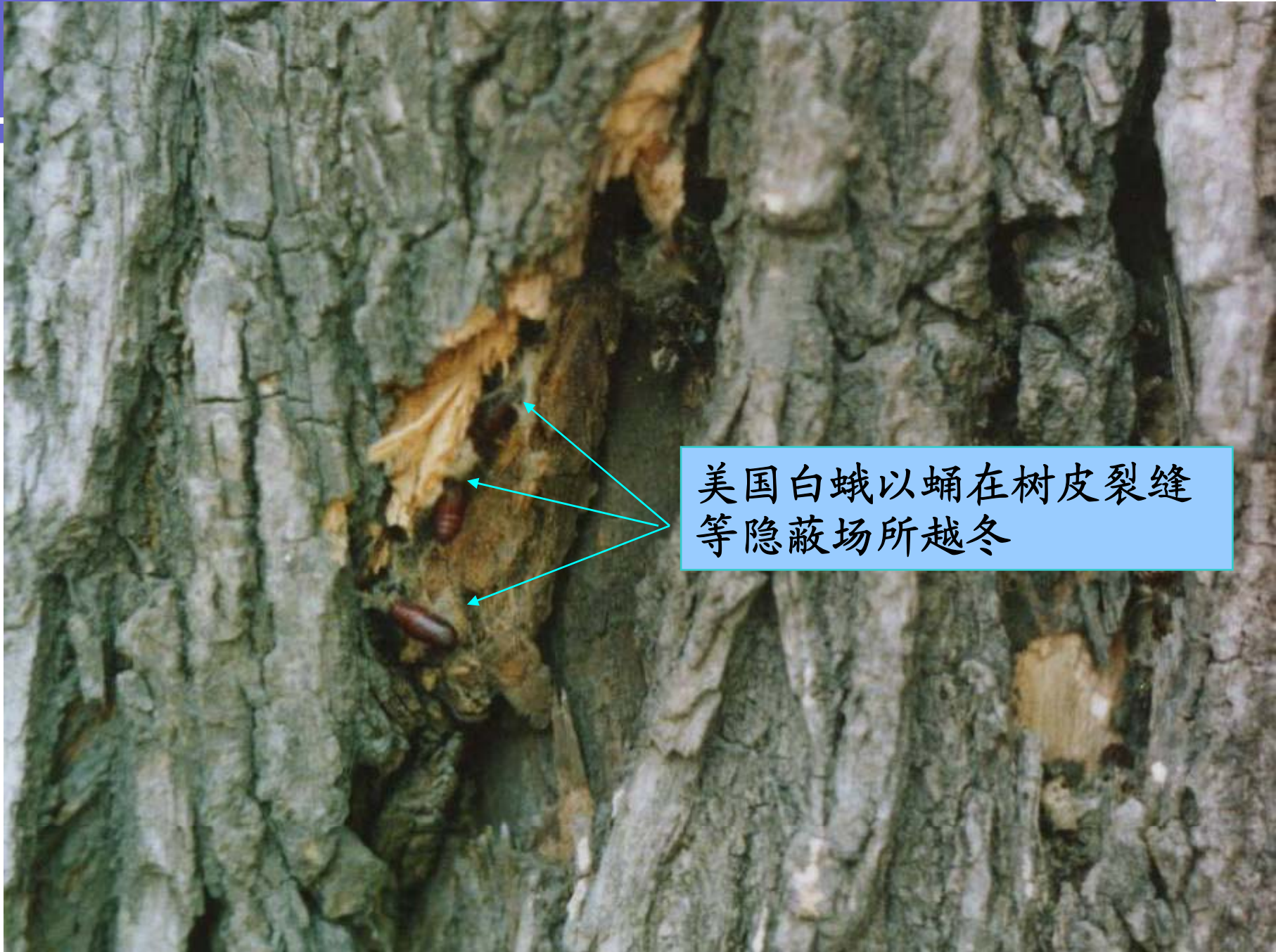
生活史

- 在北京昌平区1年发生3代，以蛹在砖石瓦砾、枯枝落叶、树洞等场所越冬。
- 翌年4月中旬越冬代成虫开始羽化，5月上中旬达到羽化高峰期。第一代幼虫发生期为5-6月，4月下旬可见第一代卵，6月底-7月为第一代成虫发生期；第二代幼虫发生期在7-8月，8-9月为第二代成虫发生期，第三代幼虫期为9-11月上旬。7月中旬以后，出现世代重叠。第三代幼虫于10月中旬陆续下树寻找隐蔽场所化蛹越冬。

表1 昌平区美国白蛾年生活史¹⁾

世代	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月-翌年3月					
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
越冬代	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲																							
	+	+		+	+	+	+	+																						
第1代				○	○	○	○	○	○																					
										▲	▲	▲	▲	▲	▲															
										+	+	+	+	+	+															
第2代										○	○	○	○	○																
第3代																														
(越冬代)																														

1) 成虫: + ; 卵: ○; 幼虫: - ; 蛹: ▲



美国白蛾以蛹在树皮裂缝
等隐蔽场所越冬

生物学特性

幼虫行为习性

● 2.2 幼虫行为习性

- 幼虫主要喜欢取食糖槭、桑、榆、臭椿等，只有在虫口数量较大时才危害其他阔叶树和农作物。
- 个体大，隐蔽性差。
- 1-3龄群集取食寄主叶背的叶肉组织，留下叶脉和上表皮，使被害叶片呈白膜状，4龄开始分散，同时不断吐丝将被害叶片缀合成网幕，网幕随龄期增大而扩展。5龄以后开始抛弃网幕分散取食，食量大增，仅留叶片的主脉和叶柄。
- 通常1代幼虫网幕多集中在树冠中、下部外缘；2代多集中在树冠上缘及树顶部



生物学特性

幼虫行为习性

● 幼虫耐饥能力强

- 5龄以上进入暴食期，幼虫8-13天不取食仍可存活并继续发育，此时的幼虫可以趴伏于交通工具进行远距离传播。

表 2-3 法桐上的美国白蛾各龄期幼虫耐饥力

Tab.2-3 Endurance of Larva of *Hyphantria cunea* (Drury) on *Platanus orientalis* L.

虫龄	试虫头数	温度 /°C	湿度 /%	耐饥天数 /d
1	30	25	80	2~4
2	30	25	80	2~4
3	30	28	90	3~6
4	30	23	90	4~9
5	30	23~25	85	8~9
6	30	23~25	80	8~12
7	30	23~25	90	13

注 a: 5龄有 1 头化蛹，6龄有 11 头化蛹，8龄有 28 头化蛹。

注 b: 资料来源——乔秀荣等，2000

生物学特性



产卵习性

● 2.3 产卵习性

- 雄蛾比雌蛾羽化早2-3天，并多在傍晚和黎明活动、交尾，白天静伏于寄主叶背和草丛中。
- 越冬代成虫多在寄主树冠的中、下部叶背处产卵
- 越夏代成虫则多在树冠中上部产卵
- 雌蛾产卵期间和产卵完毕后，始终静伏于卵块上，遇惊扰也不飞走直至死亡。

生物学特性

寄主范围

● 美国白蛾的寄主范围

- 美国白蛾为喜光性害虫，多发生在交通沿线、城市、居民区的园林绿化树木及公园、果园等处，在较大林分的林缘也多发现，但并不深入到林分深处。
- 为杂食性害虫，为害的寄主植物十分广泛，在美国有120种，日本300多种，欧洲234中。在我国北方有49科108属175种（杨忠岐等，2004）

表 2-5 美国白蛾危害的主要寄主植物

Tab.2-5 Main Host Plants Harmed by *Hyphantria cunea* (Drury)

危害对象	主要的寄主植物
林木	桑树、臭椿、白蜡、杨树、榆树、柳、泡桐、香椿、槐树
果树	苹果、梨、桃树、葡萄、山楂、樱桃、杏、李、柿树
粮食作物	玉米、小麦
经济作物	大豆、马铃薯、向日葵、蓖麻、冬青、花生、烟、大麻、芝麻、棉花
其他（蔬菜、瓜类等）	甜瓜、黄瓜、丝瓜、南瓜、白菜、西葫芦、茄子、胡萝卜、番茄、草莓、韭菜、甘蓝、辣椒
花卉	菊花、大丽花、金钟花
杂草	三棱草

注 a: 根据《美国白蛾发生与防治》（邢景光等，1997）中的 42~46 页美国白蛾寄主植物名录整理而成。

三、美国白蛾的危害特点

- 食性杂，食量大
- 繁殖力强：每雌产卵量420-890，最高达2000粒。
- 传播途径广
- 被害状明显：幼虫期具有结织白色网幕群居的习性。
- 较强的趋味性：对腥、香、臭味最敏感。一般卫生条件差的厕所、臭水坑、畜舍、食堂等周围树木极易发生疫情。
- 明显的趋光、喜湿、喜温性。易发生在阳光充足的地方。贸易往来频繁的地方是其主要发生区。

表 2-4 美国白蛾在辽宁宽甸的产卵量调查

Tab.2-4 The Quantity of Spawn of *Hyphantria cunea* (Drury) in Kuandian, Liaoning

年份	世代	最高产卵量 (粒)	最低产卵量 (粒)	平均产卵量 (粒)
1980	一代	678	133	420
1981	一代	586	288	450
	二代	1870	780	890
1982	二代	1874	574	896
1983	一代	951	425	724
	二代	980	420	564
1984	一代	920	423	580
	二代	1050	540	875

注 a: 资料来源——邢景光等, 1997

四、美国白蛾危害程度的分级标准

- 在“全国林业有害生物发生（危害）程度分级”中规定，可将美国白蛾的发生（危害）程度分为：
 - 轻度：有虫（网）株率2%以下为轻度发生区（+）
 - 中等：有虫（网）株率2.1%~5%为中度发生区（++）
 - 严重：有虫（网）株率5.1%以上为重度发生区（+++）
- 其中，有虫株率%=有虫株数/调查总株数（邢景光等，1997）

五、美国白蛾的生物防治

- 白蛾周氏啮小蜂分利用
- HcNPV与释放小蜂综合防治美国白蛾技术研究
- 美国白蛾性信息素研究

5.1 白蛾周氏啮小蜂的利用

- 白蛾周氏啮小蜂已在各地成功地控制了美国白蛾的危害
- 林间释放技术：对采用不同的繁育技术育出的小蜂采用不同的释放方法。
 - 采用剥茧法繁育的孕蜂蛹一般采用直接挂树法（韩国昇等，2000）；
 - 还可直接利用茧孔悬挂在树杈上（屈年华等，2007）。
 - 无茧接蜂法繁育的蛹：孙守慧等（2009）发明了释放器盛放孕蜂蛹后挂在或固定在树干上。
 - 在林间释放时，蛹牛皮纸包裹蛹体可防雨、农药的淋湿及防止鸟类的啄食，从而提高蛹的保存率（刘发邦等，2009）



5.1.1 人工放蜂技术

- 根据美国白蛾发生情况确定放蜂量，严重地区蜂虫比3:1为宜（乔秀荣等，2004）。蜂虫比9:1时寄生率可达45%~70%（韩国昇等，2000）。
- 小蜂释放效果受天气的影响。有些研究以傍晚为宜（季荣等，2003），有人报道宜在早晨8时前（乔秀荣等，2004）。一般气温25℃以上条件下放蜂，容易达到理想的防治效果。
- 每年释放小蜂4次为宜。辽宁地球仪美国白蛾老熟幼虫和化蛹初期吻合（杨忠岐等，2005），1个世代应放蜂2次（乔秀荣等，2004）；山东地区，一般选择6-7龄幼虫高峰期放蜂（刘芹等，2011）。



5.1.2 人工大量繁蜂技术

筛选找到了优良的繁蜂替代寄主——蚕蛹，使繁蜂量提高了100倍，并解决了替代寄主的长期保存和蜂种的复壮问题，达到了常年繁蜂和规模化繁蜂。

通过利用14种不同寄主繁蜂试验，发现柞蚕蛹出蜂量大（每头蛹出蜂量最高达11256头，平均8552头），而且繁殖出的小蜂个体正常，寄生力强，取材方便，成本低廉，是理想的优良繁蜂替代寄主。



白蛾周氏啮小蜂能够咬破替代寄主茧，到达寄主蛹体进行产卵。

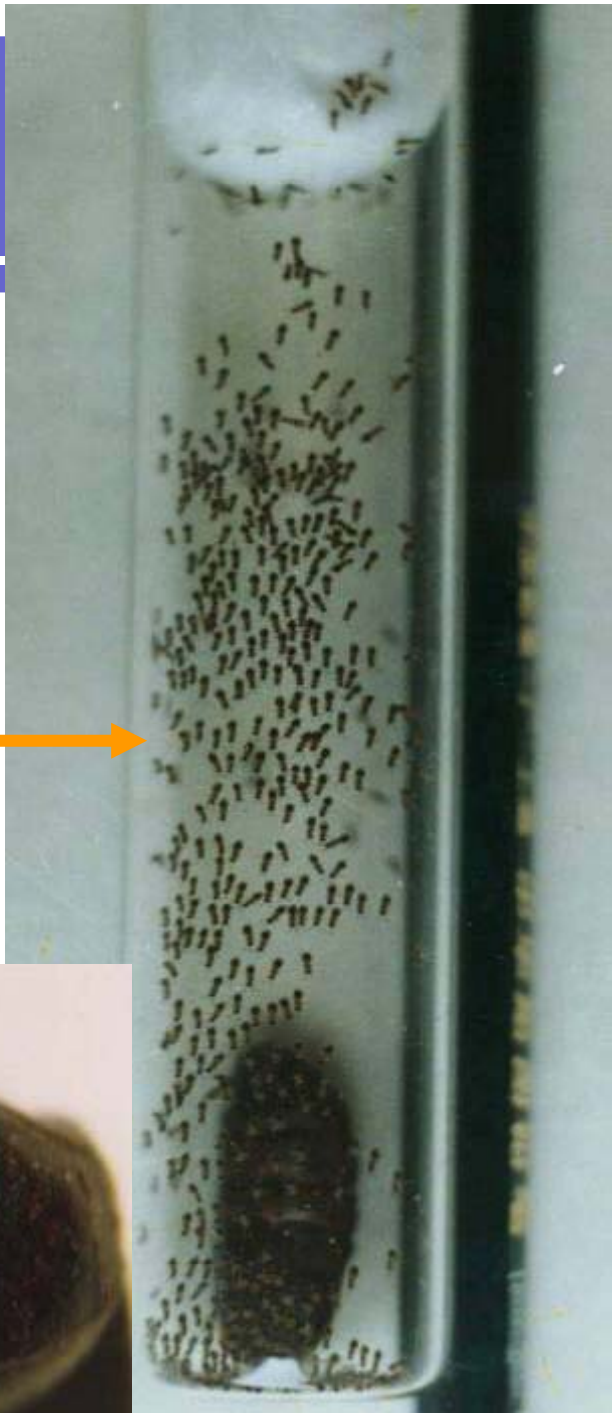


白蛾周氏啮小蜂在替代寄主黄褐天幕毛虫上成功寄生



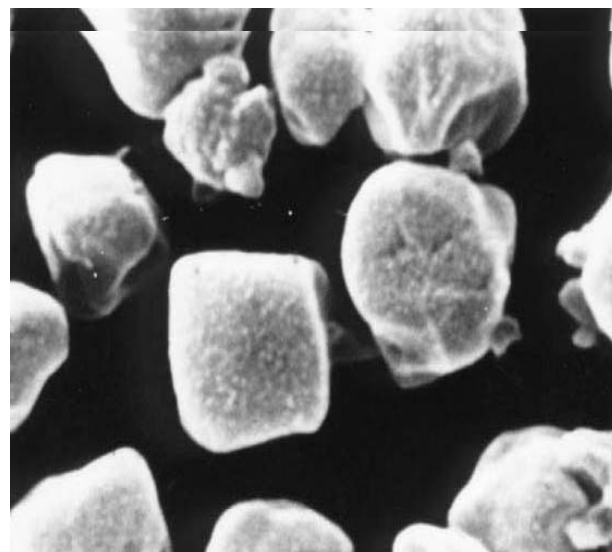
替代寄主柞蚕蛹
繁殖出的小蜂

家蚕蛹繁殖
出的小蜂

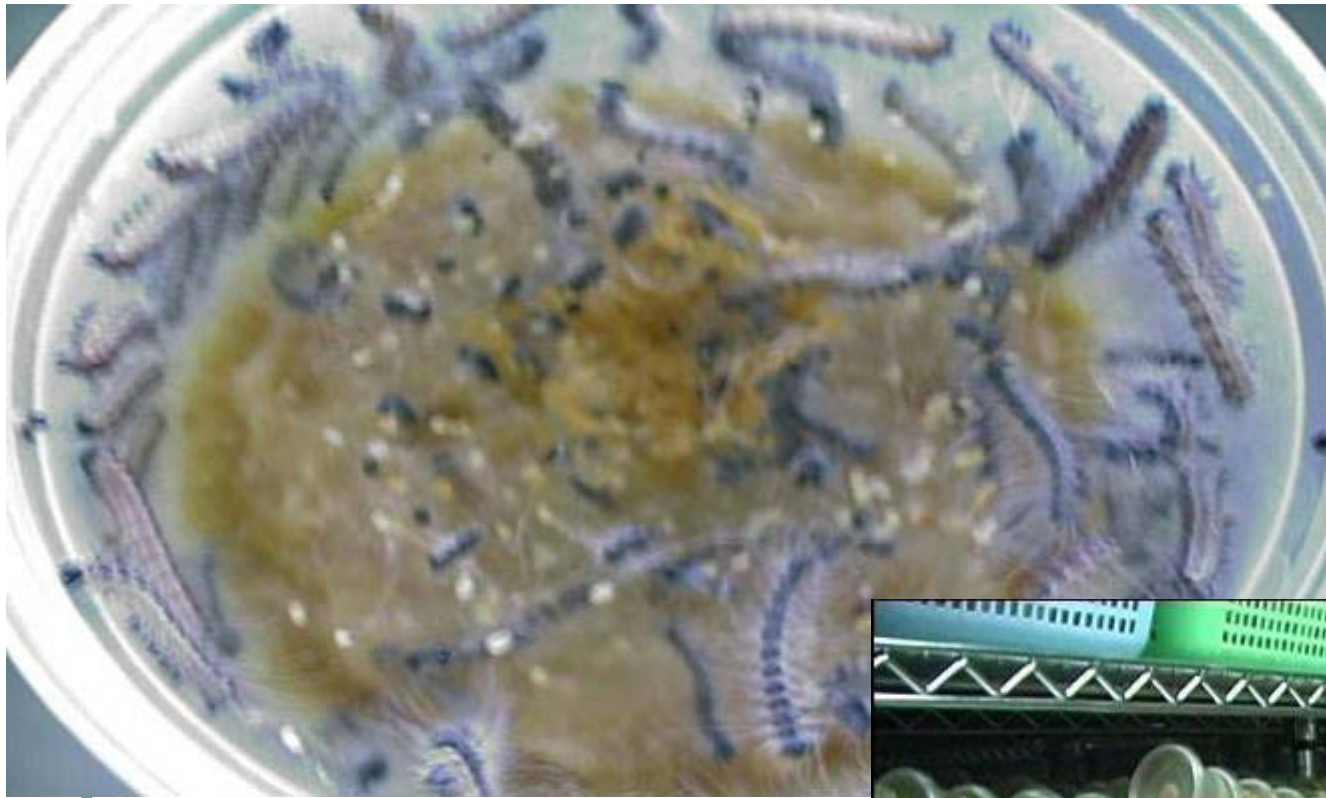


5.2 HcNPV与释放小蜂综合防治美国白蛾技术

在对危害城市园林绿化树木的美国白蛾防治中，采用在美国白蛾幼虫期（2-3龄）喷洒病毒+Bt复合制剂防治，随后在美国白蛾蛹期释放小蜂防治的方法，取得了显著的防治效果。避免了美国白蛾幼虫对园林景观的破坏，从而解决了城市园林树木无污染防治美国白蛾的难题，为我国城市园林树木完全利用生物防治技术控制害虫探索出了一条新路。



HcNPV病毒喷洒后死亡的美白蛾幼虫



室内大量饲养美国白蛾幼虫，
然后接种HcNPV扩增病毒室内
利用人工饲料大量饲养美国
白蛾幼虫扩增HcNPV，解决
了病毒的大量生产的技术难题，
保证了病毒的质量。



5.3 美国白蛾性信息素研究

- 人工合成性信息素的林间生测
- 人工合成性信息素的应用
 - 成虫发生期监测，大量诱杀雄蛾
 - 种群动态监测：
 - 疫区扩散蔓延监测及防治效果检查

