

浙江省白僵菌防治松毛虫的 现状与前景

张立钦 董林根

(浙江林学院, 临安 311300)

摘要 本文概述了浙江省应用白僵菌防治松毛虫的历史和现状, 分析了目前在生产上用白僵菌防治松毛虫不景气的主要原因, 并提出对策。

关键词 白僵菌; 白僵菌制剂; 松毛虫属; 生物防治; 现状

中图分类号 S482.7, S763.306.4

白僵菌是昆虫重要病原菌之一。在昆虫的真菌病中, 由白僵菌引起的占21%。白僵菌自然分布极广, 寄主范围达10目57科195种昆虫, 致病力强^[1]。

19世纪以来, 许多国家对白僵菌做过大量的试验工作。30年代, 国外进行白僵菌防治多种害虫的试验。前苏联的白僵菌制剂早在60年代已开始商品化生产。以后, 美国、捷克、波兰各国有厂家商品化生产。主要用来防治尺蠖、松树蜡(*Aradus cinnamomeus*), 马铃薯甲虫(*Leptinotarsa decemlineata*)等, 收到良好的效果^[1,6]。

解放以来, 我国各地应用白僵菌防治农林业害虫的研究蓬勃发展。广东、湖北等省对白僵菌做了大量的研究和利用工作。目前, 世界上规模最大的依然是我国南方13个省区用白僵菌防治松毛虫, 年防治面积在50万 hm² 左右^[2]。到目前防治对象已达60多种。主要是林业上的马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus*), 松毒蛾(*Dasychira axutha*), 木麻黄毒蛾(*Lymantria xyloina*); 农业上的玉米螟(*Ostrinia nubilalis*), 水稻叶蝉(*Inemadara oryzae*), 大豆食心虫(*Grapholitha glyciniorella*)等。防治效果为30%~90%。

在浙江省, 白僵菌主要用于防治马尾松毛虫(以下简称为松毛虫), 已有近20 a 的历史。70年代初, 安吉、余杭长乐、平阳、丽水等地自产菌粉, 用于防治松毛虫。70年代末至80年代初, 曾在全省大面积推广, 取得了可喜的效果。但近些年来, 全省各地对其防治效果褒贬不一。基层普遍反映效果不稳定, 好几个厂家先后关闭, 防治面积也不同程度地减少, 严重影响了白僵菌的发展。为探究其原因, 为主管部门提供决策依据, 我们于1991年对全省重点厂家和使用单位进行了调查研究, 对生产的历史和现状、产品质量以及防治松毛虫的效果和前景作一初浅的探讨。本文重点汇报防治效果和前景分析内容。

收稿日期: 1992-06-17, 1992-09-20收到修改稿

1 各地用白僵菌防治松毛虫的现状

1.1 概况

浙江省于70年代初开始使用白僵菌防治松毛虫。1980年省政府大力宣传并在投资扶持下开始大面积应用白僵菌，在全省各地进行推广。但目前还在使用的仅有丽水和温州两地区。

丽水地区于1974~1978年开始应用白僵菌防治松毛虫。1978~1980年防治面积达13 800 hm²，占全区森林病虫害防治面积的15.5%。近几年来，每年用量在1万kg左右，防治面积达1 300 hm²，主要为丽水、遂昌、青田、松阳等市县。

温州地区于1973年开始生产使用白僵菌，初期用量不大。1980年以后每年达2~3万kg，每年防治面积达2 000~3 000 hm²，主要用在平阳、瑞安、瓯海、苍南等县市。近年来，泰顺、文成、永嘉等县也开始使用。如瑞安市从1982年起大面积使用，至今共施菌2万kg。平阳县从1974年来累计放菌8万kg。

衢州地区曾也用过10a多，且搞过飞防。由于防治效果不稳定，近几年一直没有用过白僵菌。江山白僵菌厂也停止生产。1991年衢县和江山自外省引入纯孢菌粉进行小面积防治试验，结果防治效果较好(达50%~80%)。1992年准备扩大防治面积。

杭州、宁波、金华、台州、湖州等地区，曾也大面积使用过白僵菌，但近些年来逐渐消失。本地的生产厂家也相继关闭。仅临海市还在生产菌粉，供给丽水使用。

1.2 施用方法和时间

目前浙江省白僵菌施用方法归纳起来有下列几种：①爆破法：把菌粉制成0.5 kg/袋的粉炮，每667 m²放1个炮，在阴雨天气施放，爆炸后菌粉散开。丽水地区一般都使用这种方法。据反映7d就见效。但此法不安全，爆破需经公安部门批准，同时菌粉损失也较大。优点是省工，特别对高树坡陡处更为方便。②人工散粉：对高的松树林，把菌粉装在纱布袋中挂在竹竿顶端，然后摇动竹竿或用另1根竹竿敲打纱布袋，使菌粉洒到虫体上和针叶上。对矮树林，采用菌粉拌细土手撒法。每667 m²用量0.8~1.0 kg，隔行隔株喷。温州地区普遍采用这种方法。方法简便，菌粉损失少。③机器喷粉法：瑞安市现还采用1种白僵菌不粉碎机喷。将菌粉放在山凹处，喷管口对着菌粉吹，即形成烟雾状上升扩散，隔一定距离再喷。或是把半袋菌粉扎在喷管上，袋口留小孔，手提喷管，粉袋在下风，开慢挡车喷。不经粉碎，减少因粉碎造成的孢子损失。④喷雾法：菌粉稀释至含1~6亿个孢子/ml的菌液，直接喷在植物叶上。缙云、瑞安曾用过此法。据反映效果较好，能加速致病。

施菌时间一般认为以3月中旬为好，即防治越冬代松毛虫。但各地由于菌粉供应不上，或与造林绿化季节相矛盾等问题，常推迟防治时间，影响到防治效果。

1.3 防治效果

经过10a多的防治实践，在浙江省用白僵菌防治松毛虫效果良好。只要科学地应用，一般防治效果能达到50%~80%，高者还能达到90%以上。特别在丽水地区、温州地区各市县年年防治，效果良好(表1)。如平阳县从1974年以来年年放菌，平均白僵率高达80%以上。他们认为使用白僵菌效果好、成本低，既安全又方便，适合山区特点，很受群众欢迎。在江山、余杭、安吉等地防治效果可达70%~80%。一般喷菌3d后松毛虫开始得病，行动迟缓，常

停止取食，排粪量少，约7d开始死亡。死后1~2d虫尸僵硬，遇潮湿条件，虫尸表面长出白色菌丝，7d后产生大量分生孢子，很快形成流行区，有效地控制虫灾。另外，白僵菌持续效果好，一般可达2~3a。

表1 部分县市白僵菌对松毛虫防治效果

Table 1 The effectiveness of pine caterpillar moths control with *Beauveria bassiana* in some areas

县 市	年 份	菌粉产地	白 僵 率
平 阳	1974	平阳麻步	80%
平 阳	1983	平阳麻步	73% (高者达92%)
平 阳	1984	平阳麻步	84% (差者50%~60%，高者90%)
平 阳	1990	平阳麻步	86% (最高达98%)
瑞 安	1982~1990	平阳麻步	35%~70% (高者达90%~100%)
缙 云	1978	缙云自产	62%~100% (壶镇里弄村)
松 阳	1989	临 海	62%~96% (林村、湖汗林场)
龙 泉	1989	临 海	74% (县林场)

据丽水、温州反映，白僵菌对控制低虫口、小面积的“虫源地”特别有效。采取以白僵菌为主的综合防治协调措施，控制“虫源地”，就能达到治点保面的作用，可获得少投入高效果、长效益的目的，并有效地避免和推延松毛虫的暴发成灾。如瑞安上涂村26hm²松林，是塘下区梅头乡松毛虫大暴发的“老虫窝”，是大罗山南麓的“虫源地”，每隔5a左右暴发1次，已连续暴发过3次(1971, 1976, 1981年)。1982~1988年施放白僵菌后效果显著。群众反映山上像晒蕃薯丝一样，白白一层死虫。至今没有在该村暴发成灾^[3]。

此外，在浙江省白僵菌对柳杉毛虫(*Dendrolimus latipennis*)，柳杉长卷蛾(*Homonaiassikii*)，竹螟(*Crocidophora evenoralis*)等也有一定的防治效果。

用白僵菌防治松毛虫，其效果不稳定也是普遍现象。各地都出现过这个现象。同一地方不同年份，同一年份不同地方等，其防治效果好差不一。这是各国一直来比较关注的1个问题，也是直接影响白僵菌应用推广的1个很重要因素。但是，只要加强从生产到使用各个环节的科学化，可以最大限度地加以克服。

2 存在问题

近几年来为什么浙江省用白僵菌防治松毛虫这一工作进展很慢，甚至负方向发展，70年代末至80年代初期曾大面积使用，而目前仅有丽水、温州两地区使用。这个问题值得我们思考。通过调查，我们认为有这几方面原因。

2.1 白僵菌防治效果不稳定

这是最主要的原因。在白僵菌大量推广应用中，许多基层单位反映其防治效果不稳定。这有以下几方面的因素。

一是白僵菌菌粉质量问题。1991年我们对现生产的厂家产品质量进行检查，发现几个质量指标，如菌粉含水量、含孢数、活孢数均不符合标准，且杂菌多。另外，据反映多年来厂家没做过菌种的更新和复壮，使菌粉毒力下降。如麻步微生物厂自1985年后没做过这项工作。

二是菌粉处理方法和施放技术不当。喷粉前需粉碎，往往在处理过程中设备差，烟雾弥漫，而实际留下的多数是糠和麦麸皮，使含孢量大大下降。另外与施放的时间、量、方法等都有密切相关。不少地方因与造林季节相矛盾或菌粉供应不上，往往推迟放菌时间，错过了最佳时机。有些地方放菌量不足等原因也影响防治效果。

三是受气候因子影响很大。在同一地区因气候因子的影响，常出现不同年份防治效果差异较大。这个因素人为很难克服。如瑞安市1989年防治效果普遍反映比1988年差，主要原因是3月份的降雨量。1989年为85.1 mm，比1988年202.2 mm少。降雨日数也减少，使白僵菌不能适时萌发、生长、流行。1982年平阳县防治效果差也是因气候关系。

四是受林型和立地条件影响。一般山岙窝风谷地比山岗风口好；下坡比上坡好；封山林地比不封山林地好；郁闭度大的比小的好，通常在0.6以上为好；地被物丰富的林分也好些。

另外，可能还存在松毛虫种群抗病性差异问题。据瑞安市反映有些地方死虫，但不白僵，降低了白僵菌感染和繁殖能力。这个问题有待进一步研究。

2.2 白僵菌生产成本提高，产量下降

生产用的原料价格比以前大大提高，且供需紧张，生产成本大大提高。目前，白僵菌粉售价为3.00元/kg左右，加上运输和防治费用，高于化防费用。如丽水地区用白僵菌防治需30.00元/hm²，而化防为12.00元/hm²。

2.3 各级领导和林业技术部门重视程度不够

首先在防治经费上要给予支持，同时也要向林农做好技术辅导工作，整个服务体系要跟上，使林农做到科学用菌。丽水和温州在这些方面做得较好。丽水市政府每年拨款5万元作为补助。温州市县各级进行补助，保证白僵菌从生产到使用顺利完成。每当放菌季节有技术员下乡进行指导。我们发现有的地方虽然每年用白僵菌，但没能及时进行总结，对本地区的白僵菌流行条件不够了解。有的甚至盲目地应付上级下达的任务。

2.4 白僵菌对桑蚕的影响，限制了蚕区的使用范围

杭、嘉、湖地区不使用白僵菌，这是1个重要原因。

3 应用前景

经过10³a多的使用，证明在浙江省用白僵菌防治松毛虫效果是好的，并积累了不少好的经验。现在广东、湖北、江西、福建等省在这方面发展较快。特别是当前大量施用广谱性化学农药防治松毛虫，导致害虫的抗药性增强，同时杀伤大量天敌，也污染环境的情况下，白僵菌作为一种真菌性杀虫剂应加以提倡。浙江省又是白僵菌自然流行区域，每年在丽水、温州、余杭、安吉、江山等地发生不同程度的流行。根据IPM原理和原则，在浙江省用白僵菌防治松毛虫是可行和有效的。今后我们应该作为一个方向来抓。以丽水和温州两地区为重点，不断地向其他地区的山区进一步推广。

要做好这项工作，首先要下决心抓白僵菌的菌粉质量。目前浙江省生产厂家仍以土法生产，产品质量不合格，大大影响了防治效果。建议重点扶持1~2个厂，在白僵菌生产工艺上进行改进，集中进行工业化生产，保证产品质量，生产出高质量（如浓孢子粉）的产品。在

剂型上也可以探索。如福建、广东、湖南有乳剂及油剂制备。要制定标准化检测指标，使用前进行检查，保证合格。

其次施用时要掌握好下列几个技术环节。适时：白僵菌对气候条件要求较严，特别是湿度。各地要根据自然条件，产品供货情况和害虫活动时间考虑放菌季节。据调查，防治越冬代松毛虫为理想。以立春到清明为放菌季节，尽量做到早放菌。这时气温已回升，温湿度适宜。放菌时最好选择阴天，小雨或雨后，晴天应选清晨或傍晚湿度较大时为宜，以利于害虫感染致病。适地：放菌时应选择湿度大、地被物丰富的地方，郁闭度较大的林分，以利于喷撒后能迅速自然扩散。方法：施菌的方法很多。应提倡喷雾施菌，即释即喷，以免孢子萌发。无条件喷雾的林分可采用喷粉或撒粉，但一定要抓好时机。放菌形式可以多样，带状放菌、块状放菌或梅花形点状放菌等。

在施菌时把白僵菌与少量敌敌畏、敌百虫、马拉松、苏云金杆菌、溴氰菊酯等农药混用可降低成本，提高防治效果，并有利于克服害虫的抗药性。前苏联、捷克文献指出，单用白僵菌效果不稳定。两国政府建议将该菌与低剂量的敌百虫、马拉松等农药混用，效果较好。瑞安市已采用与甲基对硫磷和1605粉剂农药混喷效果很好。在生产上，将白僵菌和致死剂量以下的2.5%溴氰菊酯0.01 mg/kg混用更好。

此外，要开展白僵菌的科学的研究。如对浙江省白僵菌流行学的研究。根据全省的害虫、气候和森林的特点，规划出防治区域，以便提高其防治效果。浙江省又是自然白僵菌资源丰富的地方，但至今还没有系统地对其进行调查和利用。应加强菌种筛选和定向培育研究，筛选出致病力强的菌株加以应用是必要的。如浙江省曾在1971年从稻叶蝉分离出自僵菌菌株防治稻叶蝉，效果很好。

致谢 本文得到杜增庆先生的热情指导，深表感谢。经费由浙江省林业厅森防站提供。

参 考 文 献

- 1 蒲蛰龙. 害虫生物防治的原理和方法. 北京: 科学出版社, 1978; 147~161
- 2 李增智. 森林病虫通讯, 1990, (3): 42~44
- 3 汪维礼. 林业科技通讯, 1990, (9): 23~28
- 4 萧刚柔. 生物防治通报, 1985, 1(2): 25~35
- 5 蒲蛰龙. 生物防治通报, 1985, 1(1): 27~31

Zhang Liqin(Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC), Dong Lingen.
Status and Prospects of Masson Pine Caserpillar Control with Beauveria bassiana in Zhejiang. *J Zhejiang For Coll*, 1993, 10(2): 216~220

Abstract: Summarized the history and present situation of masson pine caterpillar (*Dendrolimus punctatus*) control with *Beauveria bassiana*, analysed the chief causes of depression making use of *Beauveria bassiana* to control masson pine caterpillar in Zhejiang, and found the way out of the situation.

Key words: *Beauveria bassiana*; beauveria fungus preparation; pine caterpillar moths (*Dendrolimus*); biotic control; status