

# 芷江县3种无公害药剂防治马尾松毛虫试验

谭建平, 陈爱军

芷江侗族自治县林业局有害生物监测防治站, 湖南 怀化

收稿日期: 2024年3月4日; 录用日期: 2024年4月3日; 发布日期: 2024年4月11日

## 摘要

马尾松是芷江县的主要造林树种, 近年来, 国家生态环境建设项目林业工程, 退耕还林工程、长防林建设工程、速生丰产林基地建设工程等项目大面积营造马尾松林。马尾松林在全县林业中占相当重量的比例, 一旦发生马尾松毛虫, 得不到及时防治就会成片枯死。因此, 马尾松毛虫的防治对芷江县林业经济和森林生态体系发展有着举足轻重的作用。2020~2023年芷江县对越冬代3~4龄马尾松毛虫, 选用白僵菌粉剂、苏·松质病毒和林虫清粉剂进行了马尾松毛虫林间防治试验。结果表明, 这三种药剂防治马尾松毛虫效果较好, 林虫清粉剂和苏·松质病毒药效快, 对高虫口林分控制效果好。白僵菌药效慢, 但效果好, 持效长。经过几年的大面积防治应用, 这3种药剂是值得推广的生物杀虫剂。

## 关键词

无公害药剂, 防治, 马尾松毛虫

# Control of *Dendrolimus punctatus* Walker in Zhijiang with 3 Kinds of Non-Pollution Chemicals

Jianping Tan, Aijun Chen

Zhijiang Dong Autonomous County Forestry Bureau Pest Monitoring and Control Station, Huaihua Hunan

Received: Mar. 4<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 3<sup>rd</sup>, 2024; published: Apr. 11<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

*Pinus massoniana* is the main tree species for afforestation in Zhijiang Dong Autonomous County, the project of converting cropland to forest, the construction project of long-term forest protection, the construction project of fast-growing and high-yield forest base, etc. Masson pine forest occupies a considerable proportion of the county's forestry. Once the occurrence of *Dendrolimus*

*punctatus* cannot be timely control, it will wither into pieces. Therefore, the control of *Dendrolimus punctatus* walker plays an important role in the development of forestry economy and forest ecosystem in Zhijiang Dong Autonomous County. In 2020~2010, the control experiment of 3~4 instar *Dendrolimus punctatus* walker was carried out in Zhijiang Dong Autonomous County with *Beauveria bassiana* powder, Pine Cone virus and Linchongqing 2023. The results showed that the three insecticides had good control effects on *Dendrolimus punctatus*, and Linchongqing powder and su-pineal virus had good control effects on stands with high insect population. The efficacy of *Beauveria bassiana* is slow, but it has good effect and long lasting effect. After several years of large-scale control application, these three insecticides are worth promoting biological insecticides.

## Keywords

Non-Pollution Chemicals, Prevention and Control, *Dendrolimus punctatus* Walker

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

据 2014 年芷江侗族自治县“十二·五”森林资源二类调查报告, 芷江县马尾松林面积 23464.6 hm<sup>2</sup>, 其中幼龄林面积 5700.6 hm<sup>2</sup>, 中龄林面积 4454.2 hm<sup>2</sup>, 近熟林面积 6141.2 hm<sup>2</sup>, 成熟林面积 5358.8 hm<sup>2</sup>, 过熟林面积 1809.8 hm<sup>2</sup>。湿地松 6.3 hm<sup>2</sup>, 其中幼龄林面积 5700.6 hm<sup>2</sup>, 成熟林面积 5358.8 hm<sup>2</sup>。丰富的松林资源为马尾松毛虫的发生和发展提供充足的食物来源。马尾松毛虫是芷江县近年来主要的林业有害生物, 在芷江县大部分地区 1 年 1 代, 在冷水溪乡等少部分地区发生 2 代, 以 2~3 龄幼虫在树皮裂缝内越冬。马尾松毛虫的危害不仅限制了林业生产发展和生态环境的改善, 而且还影响了经济建设和人民群众的身心健康[1]。经连续监测调查, 全县 2020 年发生面积 8671 hm<sup>2</sup>, 2021 年发生面积 3335 hm<sup>2</sup>, 2022 年发生面积 3335 hm<sup>2</sup>, 2023 年发生面积 3335 hm<sup>2</sup>。受害松林轻者松针部分被食, 树冠泛红, 影响松林生长, 重则松针全部被吃光, 甚至成片枯死, 似火烧, 严重影响松林正常生长, 造成重大经济损失[2]。马尾松毛虫的大量发生, 造成树势衰弱, 吸引松褐天牛等害虫导致其它次生林业有害生物灾害的发生。芷江县因林权分散, 难以组织防治, 加之林农对马尾松毛虫预防和防治不够重视, 特别是对越冬代防治不重视, 待马尾松毛虫大发生, 松针被吃光, 马尾松毛虫影响到人的生活时, 不知所措, 病急乱投医地大量使用敌敌畏等化学农药应急防治, 虽一时取得不错的效果, 但马尾松毛虫易产生抗性, 杀死杀伤天敌, 造成环境污染, 破坏生物多样性[2]。为保护生态环境, 寻找对马尾松毛虫采用适合当地的安全、经济、有效的生物制剂防治马尾松毛虫, 是目前马尾松毛虫防治亟需解决的问题。为此, 2020~2023 年选用白僵菌、苏·松质病毒、林虫清等药剂深入林间进行防治试验, 并进行大面积防治应用, 取得较好的防治效果。

## 2. 实验的意义与背景

### 2.1. 实验的意义

推广马尾松毛虫无公害防治技术, 是加强生态建设, 维护生态安全, 促进生态文明, 实现人与自然发展, 全面构建和谐社会的客观要求, 是认真贯彻落实“预防为主, 科学防控、依法

治理、促进健康”基本方针, 积极推行森林健康理念, 培养健康森林, 发展现代林业的重要举措。抓好马尾松毛虫无公害防治, 不仅是保护农民利益, 增加农民收入, 而且能促进绿色食品生产, 促进林业生产发展。

## 2.2. 实验的背景

化学农药用于防治马尾松毛虫, 出现一系列的问题。化学农药对人畜造成危害, 直接或间接影响人体健康。对植物也造成不同程度的污染, 特别是内吸性农药, 性质稳定的农药, 污染问题特别突出。对周围生物群落也造成较大的伤害, 影响有益昆虫, 灭杀天敌, 污染水环境和土壤环境。长期使用化学农药防治马尾松毛虫, 导致产生抗性, 降低防治效果。寻找无公害防治有害生物方法, 是当代生防工作者的使命担当。

## 3. 材料与方法

### 3.1. 试验地概况

林间防治试验地位于怀化市芷江侗族自治县碧涌镇大垅村、芷江镇胡家头村、罗旧镇青鹤溪村、水宽乡庆湾村 12 个小班。碧涌镇大垅村、芷江镇胡家头村为 2002 年退耕还林营造的马尾松, 罗旧镇青鹤溪村为 2004 年营造的马尾松速生丰产林纯林, 水宽乡庆湾村为 2000 年国家生态建设项目营造的马尾松纯林防治面积 25.4 hm<sup>2</sup>, 海拔 300~400 m, 林龄为 18~23 年, 树高 10~13 m, 郁闭度 0.6~0.7, 有虫株率为 100%, 平均虫口密度为 65 条/株, 最高达 220 条/株。该区域为马尾松毛虫常灾区。

### 3.2. 试验材料

供试虫为越冬代 3~4 龄马尾松毛虫幼虫。供试材料为白僵菌中孢粉, 由湖南省林业科学院森保所监制, 湖南淑丰生物科技有限公司(原怀化市溆浦县白僵菌厂)生产的淑丰牌白僵菌中孢菌粉, 12.5 kg/袋装; 苏·松质病毒(苏云金杆菌 + 松毛虫质型多角体病毒)由湖北省武汉楚强生物科技有限公司生产的苏·松质病毒悬浮液, 农药登记证号 PD20080630, 农药生产许可证号农药生许(鄂)0005 号, 总有效成分含量松毛虫质型多角体病毒含量 1 万 PIB/mg, 苏云金杆菌含量 1.6 万 IU/mg, 10 L/桶装; 林虫清粉剂由温州林兴病虫害防治研究所监制, 浙江省乐清市森得保生物制品有限公司生产的, 松毛虫质型多角体病毒含量 1 万 PIB/mg, 苏云金杆菌含量 1.6 万 IU/mg, 25 kg/袋装。喷粉器械使用山东华盛农业药械有限责任公司生产的 3WF-3A 背负式喷雾喷粉机[3], 直升机超低容量喷雾防治使用的是翔为通航的 B-70PN 直升机。

### 3.3. 试验方法

#### 3.3.1. 试验设计

林间试验设计苏·松质病毒防治试验地设在碧涌镇大垅村, 小地名为禾梨坳, 试验时间为 2020 年 4 月。白僵菌防治试验地设在芷江镇胡家头村和罗旧镇青鹤溪村白石坡。试验时间为 2021 年 4 月和 2022 年 3 月。林虫清防治试验地设在水宽乡庆湾村, 小地名为泥溪垅, 试验时间为 2023 年 4 月。每个试验地均设置 3 个不连续的处理点, 每个处理点面积为 0.05 hm<sup>2</sup>, 每个处理点沿对角线选取 20 株样株, 样株冠幅周围杂草灌木于防治前全部清理干净, 便于清点虫数统计防治效果。同时每个处理点设置 1 个对照点, 不作任何处理。

#### 3.3.2. 施药方式及用量

苏·松质病毒采用两次稀释法直升机超低容量喷雾方式, 每 0.067 hm<sup>2</sup>用量为 12 g。白僵菌粉剂采用人工地面喷粉方式, 每 0.067 hm<sup>2</sup>用量为 500 g。林虫清粉剂采用人工地面喷粉方式, 每 0.067 hm<sup>2</sup>

用量为 500 g。

### 3.3.3. 大面积防治应用

2020 年 4 月下旬, 在芷江县的碧涌镇、洞下场乡、芷江镇、罗旧镇、三道坑镇等乡镇, 根据当年虫情情况, 在重度发生的集中连片的地方采用直升机苏·松质病毒防治 4002 hm<sup>2</sup>。在冷水溪乡、楠木坪镇、梨溪口乡、洞下场乡重度发生但不连片的地方采用人工地面喷林虫清粉剂 1334 hm<sup>2</sup>。2021 年 3 月在芷江镇、水宽乡等乡镇中度、轻度发生区使用白僵菌粉剂人工地面喷粉防治 667 hm<sup>2</sup>。2022 年 4 月中旬, 在芷江县芷江镇、罗旧镇等乡镇中度发生区使用白僵菌粉剂喷粉防治 780.39 hm<sup>2</sup>。2023 年 4 月, 在水宽乡、洞下场乡、芷江镇等乡镇中度发生区使用林虫清粉剂喷粉防治 460.9 hm<sup>2</sup>。

### 3.3.4. 防治效果检查

在林间防治试验区于防治前、防治后 3 d、7 d、15 d、30 d 分别调查各处理点马尾松毛虫死亡情况, 计算虫口减退率和较正虫口减退率。大面积防治应用区在防治区设置 28 块有代表性的标准地, 于防治前、防治后 15 天进行调查虫口减退率及天敌活动情况。虫口减退率 = (防治前活虫数 - 防治后活虫数)/防治前活虫数 × 100%, 较正虫口减退率 = (虫口减退率 - 对照区虫口减退率)/(1 - 对照区虫口减退率) × 100% [4] [5] [6]。

## 4. 效果与分析

### 4.1. 林间试验结果

**Table 1.** Effect table of control experiment in Zhijiang Dong Autonomous County from 2020 to 2023

**表 1.** 芷江县 2020~2023 年马尾松毛虫林间防治试验效果表

药剂	施药方式	样株株数	防治前活虫数	3 天虫口减退率 (%)	7 天虫口减退率 (%)	15 天虫口减退率 (%)	30 天虫口减退率 (%)	较正虫口减退率 (%)	对照区虫口减退率 (%)
白僵菌	人工地面喷粉	30	825	15.8	68.2	80.4	82.6	82	3.2
苏·松质病毒	直升机超低容量喷雾	30	1950	54.3	82.4	88.3	91.8	91.5	3.3
林虫清	人工地面喷粉	30	1964	64.4	88.5	92.6	92.6	92.4	3.2

林间防治效果见表 1。表中可以看出, 防治后 3 d 检查, 白僵菌防治虫口减退率与其它两种防治药物差异明显, 与林虫清防治差值近 50%, 表明白僵菌初期防效较慢。而苏·松质病毒与林虫清粉剂中苏云金杆菌在施药初期就发挥了胃毒和触杀作用, 致幼虫快速死亡。松毛虫质型多角体病毒和阿维菌素分别与苏云金杆菌混配, 起到了明显的增效作用。随后几次调查发现白僵菌防治虫口减退率与其余两种差异程度逐渐缩小, 表明白僵菌防治 7 d 后, 防治效果开始显现, 且增幅较大, 防治区地面和树上能见较多的白色僵死的马尾松毛虫幼虫。第 15 d、30 d 调查时, 白僵菌防治虫口减退率与其它两种药剂防治虫口减退率差值只有 10% 左右。表明, 随着时间的推移, 苏·松质病毒和林虫清杀虫效力逐渐减小, 虫口减退率增幅逐渐减小。从较正虫口减退率来看, 防治施药后 30 d 后, 林虫清防治效果最好, 达 92.4%, 苏·松质病毒次之, 为 91.5%, 白僵菌粉剂略低, 为 82%。各种药物防治后第 15 d 与第 30 d 虫口减退率相差不大, 虫口减退率趋于稳定, 表明防治后第 15 d 可以进行防治效果验收。

从松针被害率来看, 对照区被害率最高, 达到 50% 以上, 白僵菌防治区次之为 30%, 苏·松质病毒

防治区和林虫清防治区相近为 10%左右。表明苏·松质病毒和林虫清防治马尾松毛虫速效性好, 能较快压低虫口基数, 起到保护松针作用。从防治工效来看, 白僵菌粉剂与林虫清粉剂喷粉操作简单, 易掌握、工效高, 特别是山高路陡水源不便的地方, 使用人工地面喷粉作业就是最适宜的施药方式。

## 4.2. 大面积防治应用效果

**Table 2.** Zhijiang Dong Autonomous County 2020-2023 application effect of non-pollution control of *Dendrolimus punctatus* in large area

**表 2.** 芷江县 2020~2023 年马尾松毛虫大面积无公害防治应用效果表

年度	发生面积 (hm <sup>2</sup> )	白僵菌防治面积 hm <sup>2</sup>	苏·松质病毒防治面积 hm <sup>2</sup>	林虫清防治面积 hm <sup>2</sup>	总平均防治效果(%)
2020	8671		4002	1334	90.2
2021	3335	667.13			87.3
2022	3335	780.39			69.27
2023	3335			466.9	88.83

2020~2023 年大面积防治马尾松毛虫效果见表 2。从表中可看出, 2020~2023 年防治马尾松毛虫总虫口减退率分别为 90.2%、87.3%、69.27%、88.83%, 其中 2020 年使用苏·松质病毒和林虫清虫口减退率最高, 使当年芷江县马尾松毛虫暴发态势得到有效遏制, 及时有效地保护了松针, 避免当年松针被松毛虫被吃光致松林枯死。2021 年由于低虫口, 使用白僵菌进行防治, 虫口减退率达到 87.3%, 表明大面积使用白僵菌能有效控制马尾松毛虫的发生, 而且翌年春虫情监测时, 仍能见部分僵死的幼虫。2022 年使用白僵菌防治, 由于施药后遭遇连续高温无雨天气, 林间湿度低, 影响白僵菌的侵染和繁殖, 导致当年的虫口减退率较上一年有所降低。2023 年, 马尾松毛虫虫口密度有所增加, 使用林虫清粉剂喷粉防治, 效果明显, 虫口减退率达 88.83%, 有效降低虫口密度, 保护松林松针, 确保生态安全。

## 5. 小结

1) 林虫清粉剂是由苏云金杆菌与阿维菌素加植物中间剂混配而成的生物复合粉剂, 具有快速的灭虫效果和持久的杀虫功效。植物中间剂使药剂加快渗透和吸附, 起到增效作用。林虫清粉剂是一种新型环保、高效的生物杀虫剂[7]。

2) 苏·松质病毒是由松毛虫质型多角体病毒和苏云金杆菌为主要原料的纯生物制剂, 低毒、持效期较长, 对松毛虫有很好的防治作用。苏云金杆菌作用于害虫的中肠细胞, 使害虫很快停止对松林的为害; 病毒进入害虫体内后迅速大量复制, 产生大量伴胞晶体, 导致害虫死亡, 病毒还可在害虫种群中横向和纵向传播引发松毛虫“瘟疫”, 有效地控制松毛虫种群数量和危害。

3) 白僵菌粉剂是一种虫生真菌杀虫剂, 对人、畜完全无害, 不污染环境, 不损害天敌。能侵染寄主的各个发育阶段, 应用期较长, 害虫对白僵菌产生抗性的可能性较小[8]。白僵菌是一种繁殖技术成熟、价格便宜、林农易接受、使用较广泛的传统生物杀虫剂, 适合林区大面积推广[9]。

## 6. 讨论

1) 林间防治试验和大面积防治应用表明, 使用苏·松质病毒、林虫清及白僵菌 3 种无公害防治药剂均取得较好的防治效果。选用苏·松质病毒和林虫清对重度发生的马尾松毛虫发生区防治, 效果较好。在常灾区和偶灾区, 马尾松毛虫中度及以下发生区, 可以使用白僵菌防治和预防性防治, 控制马尾松毛虫发生效果理想。使用一次, 药效可长达几年, 达到有虫不成灾的综合管理目标。

2) 应用无公害药剂控制马尾松毛虫, 防止暴发成灾, 有效防止环境和水源污染, 保护天敌和生物多样性, 是今后林业有害生物防治工作发展的方向。同时, 建立健全林业有害生物监测体系, 进一步提高监测水平, 为领导科学决策提供技术支撑。倡导科学防治越冬代, 控制第一代的发生, 更好的保护芷江森林资源, 改善生态环境, 保障国土安全, 促进林业可持续发展。

## 参考文献

- [1] 胡树恒, 王军旺, 李珍. 马尾松毛虫发生规律与防治研究进展[J]. 农业与技术, 2013(3): 109-110.
- [2] 沈金清. 4种无公害药剂林间防治马尾松毛虫试验[J]. 福建林业科技, 2015(1):103-106, 114.
- [3] 关生, 闫继春. 论松沫蝉的危害及防治方法[J]. 中国林副特产, 2012(2): 42.
- [4] 肖春辉. 3种生物制剂对马尾松毛虫幼虫的防效试验[J]. 中国园艺文摘, 2015(7): 47-48, 73.
- [5] 马文艳, 房义福, 王开芳, 刘元铅. 鸦胆子提取物对苹果黄蚜的药效试验[J]. 山东林业科技, 2000(3): 20-22.
- [6] 张艳璇, 张公前, 季洁, 陈霞, 林坚贞, 孙莉. 胡瓜钝绥螨对日光大棚茄子上烟粉虱的控制作用[J]. 生物安全学报, 2011, 20(2): 132-140.
- [7] 黄恒献. 森得保药剂防治马尾松毛虫试验[J]. 福建林业科技, 2006, 33(3): 120-122.
- [8] 梁龙林, 李保牛, 裴有才, 梁龙军. 应用白僵菌防治马尾松毛虫关键技术[J]. 安徽林业科技, 2006(4): 27-28.
- [9] 耿存娟, 夏永刚, 孙凯, 夏登科, 谢曦珍, 蓝京. 无人机喷撒白僵菌防治越冬代马尾松毛虫效果研究[J]. 湖南林业科技, 2021, 48(3): 69-72.