

5763.889 5763.42 52 52
4

封 山 育 林

对控制松毛虫虫灾机制的研究

湖南省林业科学研究所

彭建文 周石涓 李伯谦 姜云

浏阳县林业局

唐建经 武再龙 黄文斌

一九八五年十月

一、基本情况

二、林地概况和实验方法

三、实验结果和分析

(一)、改善生态环境,提高森林对虫灾的自控能力

1、促进多层次植物群落结构的形成

2、改变了林间昆虫群落的结构

3、丰富了其他食虫动物

4、促进土壤生物和微生物群落的形成

(二)、改良土壤理化性质,提高了土壤肥力,增强林木的抗虫能力

(三)、改变林间小气候,创造了不利松毛虫猖獗的条件

1、封山育林对气温的影响

2、封山育林对土温的影响

3、封山育林与林内湿度的关系

4、封山育林与林内光照条件的关系

(四)、开山采樵对生物演变规律及稳定性的影响

1、对昆虫种类和数量的影响

(1)、不同年份开山林地和调查月份与昆虫种类、数量的

关系分析

(2)、开山采煤,对昆虫种类、数量恢复速率的调查

2、对林内温、湿度的影响

(五)、提高了林木生长速率和生物产量,增加了经济效益

1、解决了群众烧柴和部分农用材的困难

2、获得一定经济效益

(1)、节省了防治费用

(2)、提高了林木生长量

(3)、解决了部分农用木材

(4)、提高了生物产量

四、结语

(一)、封山育林后,改善了森林生态环境,改变了林间气候,提高了对松毛虫灾害抑制功能

(二)、封山育林后,有效地破坏了松毛虫虫源地的产生,对杜绝虫源有显著作用

(三)、封山育林后扰乱食物信息,阻隔松毛虫的迁移扩散有一定作用

(四)、封山育林后,改变了昆虫群落的食物网络结构

(五)、封山育林后,有利于昆虫病原微生物的繁衍

(六)、封山育林是加速林业发展道路之一

附件

- 1、浏阳松毛虫综合防治试验林区植物名录
- 2、浏阳县松毛虫综合防治试验林区害虫名录
- 3、浏阳县松毛虫综合防治试验林区天敌昆虫名录
- 4、浏阳县松毛虫综合防治试验林区鸟类、蜘蛛名录
- 5、浏阳县松毛虫综合防治试验林区赤眼蜂、平腹小蜂、黑侧沟姬蜂中间寄主名录

封山育林对控制松毛虫虫灾

机制的研究

马尾松毛虫(*Dendrolimus Punctatus Walker*)是我国主要森林害虫之一,它发生面积广,为害严重。全国每年因松毛虫危害,使木材生长量约减少500万立方米左右;在我国南方每年发生松毛虫为害面积达4000多万亩,除直接影响木材生产外,对绿化环境、维护自然生态平衡也是一个重要威胁。同时,松毛虫毒毛刺激人体,发生“松毛虫病”,严重影响人民身体健康和生活安定。因此,有效地控制马尾松毛虫的为害,是林业生产和人民生活中亟待解决的重要问题。

随着科学技术的发展和实践的进程,我们深刻地认识到:森林害虫的防治,必需从森林生态学、经济学、环境保护学的观点出发,贯彻以营林技术措施为基础,改善森林生态环境,依靠生物群落顶级结构和非生物环境,使彼此之间,相互依存,相互调整,相互制约,逐步完善生态平衡关系,提高森林对虫灾的自控能力,这是抑制害虫猖獗的根本途径,也是害虫综合防治的核心。从这个基本观点出发,我们在浏阳县丘陵地区的沙市、社港两个行政区内的纯松林地段,建立了14万亩试验林,设点开展了“封山育林改善生态环境,对控制松毛虫虫灾机制的研究课题。

一、基本情况:

浏阳县位于湖南省东北部,北纬 $27^{\circ}67'$ ~ $28^{\circ}63'$,东经 $113^{\circ}24'$ ~ $114^{\circ}21'$,属半山半丘陵地区,全县有森林面积505万亩,其中,马尾松达161万亩,绝大部分为纯林,多分布在海拔30~150公尺的人口稠密,烧柴缺乏的丘陵地区。是我省松毛虫常灾地区县份之一,属2—3代发生区。据浏阳县志记载,清道光二十七年(1847年),“浏阳松有毛虫,树多萎者”。解放后虫灾连年不断,据记载成灾高峰年有:54、58、62、66、70、73、76、80、83等年,基本上是3—4年暴发一次,最高年份为害面积达30余万亩,遍及五个区,三十个乡,用农药90余吨;最低年份,为害面积亦有1.1万亩。群众说:“农药年年用,毛虫年年有,治虫年年搞,反正治不了。”由于松毛虫灾害连年不断蔓延,对人民生活 and 身体健康,带来了极大的威胁,严重挫伤了群众造林的积极性。

为了探索防治马尾松毛虫科学方法,根据“预防为主,综合防治”的植保方针,我们从1972年开始与浏阳县林业局协作,在该县沙市、社港两个松毛虫发生的常灾地区,开展了以生物防治为主的综合防治技术研究。1974年进一步贯彻以营林为基础,开展了大面积封山育林对抗虫性的研究,至1982年连续十年的工作,

松毛虫暴发周期明显延长，试验林区连续十年没有成灾，为松毛虫综合防治奠定了基础。

1982年“松毛虫综合防治技术”正式列入国家“六五”重点科技攻关课题内容。我们接受国家委托，承担了“封山育林对控制松毛虫虫灾”为主的攻关课题研究。在原封山育林工作的基础上，有目的的蓄留阔叶树种，定向培育针、阔叶自然混交林相。通过比较系统地、调查、观测和试验研究，初步了解了封山育林对控制松毛虫虫灾的机制，以及森林—害虫—天敌—气候之间相互制约因素，取得了比较系统的数据，现整理如下：

二、林地概况和实验方法

试验林设置在该县社港、沙市区的龙伏、社港、沙市三个乡的二十五个村，面积14万亩。1970年以前这里的松林，是丘陵地区典型的疏残林区，地被物年年砍，林地裸露，水土流失严重，历年来为该县松毛虫危害的重灾地带。自七十年代以来，各乡、村对林业生产认识程度不同，因此，不同的地段，对山林管理，采取了封山育林的不同经营措施，因而虽同在一个地区的气候范围内，经过十多年的封、护管理，明显形成了不同生态环境的林分类型。

我们根据实验的目的和要求及林分的实际情况，将这一带集中连片的14万亩松林，作为试验林，并划分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个生态类

型(区域):

I: 未封山林区: 林地松树每亩平均138.8株, 林木郁闭度0.3左右, 生长势低劣, 植被稀少, 仅有黄柞子、野古草、白茅、铁角~~麻~~等耐~~瘠~~耐旱的几种植物生长; 表土流失严重, 土壤贫~~瘠~~, 母质裸露; 地势比较平坦, 坡度一般在10度以内, 年年采樵和无计划砍伐。分布于沙市乡的沙市、河背等村, 约占试验林面积的六分之一。

II: 林相好植被密的纯林区。部分地区混生有少量的枫香、白栎、黄檀、小叶栎等生长势中等, 郁闭度0.7—0.8, 植被复盖率80%左右, 灌木丛生, 生长良好。以~~柞~~木、黄柞子、乌饭、杜鹃等频度最大。一般3—4年轮流开山采樵一次。分布于沙市乡的中南、秧田、中明; 龙伏乡的焦桥、~~砭~~上、培文, 均佳; 社港乡的南山等村, 约占试验林面积的二分之一左右。

III: 林相较整齐, 已逐步形成针、阔多层混交林区。主要混生树种有枫香、樟~~木~~^栎、白~~栎~~^栎、苦~~栎~~^栎者、小叶栎等, 同时开始生长喜阴性树种如青皮树、杉木、冬青、~~南岭山~~砭等生长势良好, 郁闭度0.9左右, 灌木丛生, 植被种类有36科115种以白~~栎~~^栎、~~柞~~木、杜鹃、黄柞子、乌饭、米饭花占优势。复盖率90%以上, 七十年代以来, 建立了轮封制度, 一般五年开山采樵一次。分布于龙伏乡的春田,

新开等村，面积约占试验林的三分之一左右。

实验方法：主要致力于研究森林生态系统中，种群相互之间，以及与非生物环境之间的物质交换和能量循环，尽可能全面地摸清我们所从事的一个森林生态系网络的每一个网结，从相对稳定的生态平衡中，找出自然控制虫灾的机制。为此，我们在划定林分类型的基础上，在每个林地类型设置标准地五块，每个标准地取样方3—5个，三个不同类型林地共选择设立各种不同目的要求的标准地20块，样方145个；样方面积根据不同调查观察内容而定（昆虫相 $30 \times 30 \text{ m}^2$ — $40 \times 40 \text{ m}^2$ 、土壤小动物 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 、土壤样方 $1 \times 1.5 \text{ m}^2$ 、林木生长量一亩、生物量 $1 \times 4 \text{ m}^2$ ）；同时又根据不同要求，又分为活动点、固定点，如昆虫样方调查，每月一次，每次调查必须采集带走，故样方点不能固定，每次调查就在该类型标准地内变更林木生长量的测定，林间小气候观测等，则定点进行。各项内容具体方法安排：

昆虫相方面：采用样方调查，随机采集，灯光诱集，网捕和饲养结合进行，收集统计种类、数量、密度及天敌种类等。

其他动物：鸟类、蜘蛛等除样方调查外，还定期采用定点、定时观察和食物引诱等不同方法，进行专业调查。

林间小气候：分别在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ林分类型林地内设观测点一处，

每点设置温度、相对湿度、地表温、地温、雨量、照度等观测项目，在Ⅲ区还设有林冠层上、下方位置的温、湿观察内容，每日分别在6、14、20时进行观测记录。

土壤理化性质的测定：分别在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ林分类型了解林木立地条件，地形、地貌、封山育林后土壤发育情况，土壤理化性质，温度、水分、空气和盐类的变化。

土壤微生物：结合土壤理化性质分析取样时分取样品，进行室内分离培养测定。

植物结构及林木生长速率、生物产量的测定：植物结构的种类调查，采取样地逐步扩大法，直至出现新的种类频率趋下降为止，统计其密度、相对密度、优势度、频度等。林木生长速率的测定，样方以亩为单位，测定年单株平均生长量，单株材积，每亩立木蓄积量，每类型选择有代表性样方五块。生物产量亦在不同林分类型选择标准地五块，面积一亩，而后按对角线法，取 $1 \times 4 \text{ m}^2$ 样方五块，割下收集处理，统计鲜重、干重、杆重、叶重等内容。

三、实验结果和分析：

(一)、改善生态环境，提高森林对虫灾的自控能力：

1、促进多层次植物群落结构的形成：

封山育林后，稳定了森林生态环境，并随着各类植物的竞相生

长。林间郁闭度提高，植被率增大，群落结构多样性，逐步形成针、阔混交的多层林相；有效地改善了森林生态环境。未经封山的林地（Ⅰ区），由于年年采樵和无计划的砍伐，植物结构简单，乔木大部分几乎就是松树一种，灌木及草本虽有90来种，但复被率低，且大部分集中在坡下冲积土层林地上，林地裸露，生态环境极不稳定。充分说明封山育林与不封山育林两者大不一样。现就封山区（Ⅱ、Ⅲ）与未封山区（Ⅰ），植物群落结构调查列表于下。

从表1~2明显看出，Ⅰ区植物群落组成为62科，117种。Ⅱ区为95科，221种。Ⅲ区有125科，339种。其植物种类Ⅲ区为Ⅰ区的2.9倍；为Ⅱ区的1.53倍；Ⅱ区为Ⅰ区的1.89倍。再从封山育林的Ⅱ、Ⅲ区看，从灌木中逐渐成长的乔木增多。其乔木种类分别为未封山Ⅰ区的2.72、2.84倍，林地郁闭度分别为Ⅰ区的2.67、3倍，植被复盖率分别为Ⅰ区的2.43、2.49倍；灌木密度分别为Ⅰ区的4.2倍、4.37倍，特别是影响天敌昆虫种群结构和营养的密源植物极其丰富，如山矾、杜鹃、白栎、茅栗、乌饭、油茶、黄栀子、榧木、野山茶、胡枝子、蔷薇、紫葳、毛鸡矢藤及一部分草本花等，一年四季不断开花，Ⅲ区部分地段还出现了针、阔混交林相林地阴湿。开始有喜阴湿的生物如蚯蚓、鼠妇、千足虫、马陆等及耐阴性的植物，如青

表1 封山与未封山林区植物种类结构情况* 1983—1985年

林分类型 编号	未封山林区				封山育林区				区			
	I				II				III			
	植物类别	科	种	平均密度	郁闭度	复盖率(%)	科	种	平均密度	郁闭度	复盖率(%)	
乔木	16	19	138.8	0.3	33.00	23	42	148.6	0.8	85.44	29	54
灌木	21	50	2.7	—	38.96	52	90	11.4	—	94.76	35	115
藤本	3	4	—	—	—	10	16	—	—	—	13	31
草本	23	44	—	—	—	30	73	—	—	—	47	139
合计	62	117	0.3	—	—	95	221	—	—	0.9	124	339

*说明：密度、乔木为株/亩；灌木为株/m²。

表 2

封山与不封山类型主要植被结构比较分析

1983~1985年

植物名称	未封山林区										封山林区										林区				
	I										II										III				
	株数	密度(株/m²)	相对密度(%)	频度	相对频度(%)	多样性指数	种间相遇机率	株数	密度(株/m²)	相对密度(%)	频度	相对频度(%)	多样性指数	种间相遇机率	株数	密度(株/m²)	相对密度(%)	频度	相对频度(%)	多样性指数	种间相遇机率				
白藤	4	0.20	7.27	0.20	4.76	12.000	0.963	6	0.30	2.643	0.8	8.969	30.00	0.978	17	0.85	8.458	1	12.195	27.2	0.940				
枫栎木	8	0.40	14.55	0.60	14.28	56.00	0.912	65	3.25	28.634	1	10.87	41.60	0.717	73	2.65	26.368	1	12.195	27.56	0.740				
乌饭	7	0.35	12.73	0.40	9.52	42.000	0.925	22	1.10	9.692	1	10.87	46.2	0.907	24	1.20	11.940	1	12.195	55.2	0.885				
黄栌子	11	0.55	20.00	0.60	14.28	110.000	0.825	27	1.35	1.894	1	10.87	70.2	0.885	18	0.90	8.955	1	12.195	30.60	0.915				
杜鹃	6	0.30	10.91	0.40	9.52	30.000	0.937	43	2.15	18.943	1	10.87	180.6	0.814	47	2.35	23.388	1	12.195	216.2	0.770				
鱼鳞木	7	0.35	12.73	0.20	4.76	42.000	0.925	21	1.05	9.251	0.8	8.696	420	0.912	2	0.10	0.995	0.2	2.439	2	0.995				
乌药	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	11	0.55	4.846	0.4	4.348	110	0.956	13	0.15	1.493	0.2	2.439	6	0.990				
青皮树	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	15	0.75	7.463	0.6	7.317	210	0.930				
杨桐	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	2	0.10	0.881	0.4	4.348	2.00	0.996	1	0.05	—	0.2	2.439	0	1.00				
野山茶	2	0.10	3.63	0.40	9.52	2.00	0.947	9	0.45	3.965	0.6	6.522	72	0.965	1	0.05	—	0.2	2.439	0	1.00				

0.498

0.498

~9~

续表 2

封山与不封山类型主要植被结构比较分析

1983~1985年

林分 编号	未封山林区							封山育林区							育林区							
	I							II							III							
	植物名称	株数	密度 (株/m ²)	相对密度 (%)	频度	相对频度 (%)	多样性指数	种间相遇机率	株数	密度 (株/m ²)	相对密度 (%)	频度	相对频度 (%)	多样性指数	种间相遇机率	株数	密度 (株/m ²)	相对密度 (%)	频度	相对频度 (%)	多样性指数	种间相遇机率
冬青	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0.30	2.985	0.2	2.439	30	0.975
板栗	2	0.10	3.63	0.20	4.76	2.00	0.987	3	0.15	1.322	0.4	4.348	6	0.991	4	0.20	1.990	0.4	4.878	12	0.985	
桃叶梅	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	3	0.15	1.322	0.2	2.174	6	0.991	5	0.25	2.488	0.4	4.878	20	0.980	
胡枝子	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	8	0.40	3.524	0.4	4.348	56	0.969	4	0.20	1.990	0.4	4.878	12	0.985	
蔷薇	1	0.05	1.82	0.20	4.76	0	1.00	4	0.20	1.762	0.6	6.522	12	0.987	2	0.10	0.995	0.4	4.878	2	0.995	
盐肤木	—	—	—	—	—	—	—	1	0.05	0.441	0.2	2.174	0	1.00	1	0.05	0.498	0.2	2.439	0	1.00	
野南瓜	—	—	—	—	—	—	—	1	0.05	0.441	0.2	2.174	0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	
黄檀	—	—	—	—	—	—	—	1	0.05	0.441	0.2	2.174	0	1.00	2	0.10	0.995	0.2	2.439	2	0.995	
牡荆	—	—	—	—	—	—	—	1	0.05	0.441	0.2	2.174	0	1.00	1	0.05	0.498	0.2	2.439	0	1.00	

皮树、南岭山矾、腹水草、小槐花、杜茎山、老鼠尾、~~蕨~~类、苔藓类等，说明了封山育林不仅加速丘陵区绿化，从而提高了森林环境和松树本身的抗虫性，是经济有效、简便易行的有力措施。

生物是离不开外界环境的，如缺乏维持它生存的外界环境条件，就不能生存，因而每一种昆虫群体的生存和繁殖，只有在对它有利的外界环境条件下方能进行，而且这些环境因素的波动，不能超越它所要求的一定范围。而森林生态环境的组成与变动，除大的自然变迁外，主要是受着人类的支配。封山育林实际是人为的有计划，有目的地定向培育具有自然抗性的森林生态系统，通过森林环境的改变，使生物间网络结构发生明显变化，使气候、植被、益虫和害虫之间的食物链随着生态环境的复杂而逐步演化，形成相互依存，互相制约的群落结构，达到森林生态系统内的相对平衡。这是封山育林能控制虫灾机制的基础，也是害虫系统管理，把害虫控制到经济允许水平以下，不可忽视的基本关键。

2. 改变了林间昆虫群落的结构

昆虫种类结构分布，总是与植物种类，地理环境以及气候条件密切相关。随着封山育林，森林生态环境的改善，昆虫种群中群落的结构相应起了很大的变化。根据三种不同林分类型的样地调查采集和灯光诱集统计来看，不同林分，林地生态环境不同，昆虫群落

※封山与不封山类型昆虫种类结构情况 1983~1985年

~12~

说明: 1、随机采集系在同一林地类型样地外的采集。

2、种类名称, 见昆虫鉴定名录。

3、样方、随机、灯光统计数内同种昆虫彼此有重复,
又 合计数已除去了重复数。

结构有明显差异。由于封山育林稳定生态环境, 给各类昆虫提供了充裕的食料及栖息繁殖的良好环境, 促使昆虫种类大大增加, 植物种类愈复杂多样。昆虫种类就更加丰富, 制约关系愈明显。从表3明显看出: 通过样方调查, 随机采集和灯诱Ⅰ区共收集食叶害虫203种, Ⅱ区共收集262种, Ⅲ区共收集468种, Ⅱ区为Ⅰ区的1.29倍, Ⅲ区为Ⅰ区的2.31倍。样方调查Ⅰ区仅采集39种, Ⅱ区采集113种为Ⅰ区的2.90倍, Ⅲ区采集175种为Ⅰ区的4.49倍; 土壤昆虫种类Ⅰ区仅6种, Ⅱ区14种, Ⅲ区23种, Ⅱ、Ⅲ区分别为Ⅰ区的2.33和3.83倍; 灯诱统计, Ⅰ区161种, Ⅱ区260种为Ⅰ区的1.61倍, Ⅲ区376种为Ⅰ区的2.34倍。Ⅰ区林木稀疏单纯, 植被简单稀少, 由于食料的限制, 很多昆虫种类不能生存, 如危害重阳木的一种木毒蛾(待鉴定), 竹类的竹黄枯叶蛾(*Philudoria divisa* Sulphurea Aurivillius), 浅黄箩舟蛾(*Noracade-currens* (Moore)), 榆掌舟蛾(*Phalera fuscescen-*