

## 灭幼脲Ⅲ号防治马尾松毛虫效果及其松林昆虫多样性变化研究\*

王明旭

(湖南省森林病虫害防治检疫站 长沙 410007)

王问学

张子平

(中南林学院 株洲 412006) (湖南省宁乡县林业局 宁乡 410600)

**摘要** 湖南省宁乡县是3代类型的马尾松毛虫常灾区,1993年6月第1代应用25%灭幼脲Ⅲ号进行防治。防治后12代通过对比灭幼脲(I)、灭幼脲+溴氰菊酯(II)、溴氰菊酯(III)和对照(CK)4种类型的松林内昆虫多样性调查表明,各处理区内灌木层物种数和个体数均高于树冠层,未施药对照区物种数和个体数高于其他3种处理区,溴氰菊酯施药区物种数最低;但各处理区树冠层和灌木层昆虫多样性指数无显著差异,灌木层昆虫物种多样性有待于进一步丰富;经过12代的持续控制后各处理区昆虫多样性水平已基本得到恢复。

**关键词** 灭幼脲 马尾松毛虫 持续控制 昆虫多样性

**Effect of controlling pine caterpillar (*Dendrolimus punctatus* Walker) by using Dimilin and insect diversity in pine forest.** WANG Ming-Xu (Forest Pest and Disease Control and Quarantine Station of Hunan Province, Changsha 410007), WANG Wen-Xue (Central-South Forestry College, Zhuzhou 412006), ZHANG Zi-Ping (Bureau of Forestry, Ningxiang County, Hunan Province, Ningxiang 410600). *CJEA*, 2002, 10(1):82~84

**Abstract** The damage of pine caterpillar (*Dendrolimus punctatus* Walker) has been controlled after using Dimilin in June, 1993 in pest disaster area of Ningxiang County, Hunan Province. The results of investigation in four types of treatment district including Dimilin, Dimilin + Decis, Decis, and CK show that insect number of species and individuals in shrub layer are higher than those in tree crest after 12 generations. The number of species in control district is more higher than that of other three districts and it is the lowest in Decis district. But the insect diversity of shrub layer and tree crest layer has no conspicuous difference among all treatment districts and the insect diversity of shrub should be enriched furthermore.

**Key words** Dimilin, *Dendrolimus punctatus* Walker, Sustainable control, Insect diversity

灭幼脲Ⅲ号是20世纪70年代中期我国开发的1种具有特异性的仿生农药,它主要通过抑制害虫体内的几丁质合成酶而对害虫发生作用,从80年代始在辽宁、黑龙江省等地大面积应用于油松毛虫(*Dendrolimus tabulaeformis*)防治,表现出不污染环境、对天敌安全并具有较长期的后效作用等特点<sup>[1]</sup>,因此在生产中被作为防治马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker)主要农药之一,但灭幼脲Ⅲ号对马尾松毛虫的持续控制效果在生产实践中尚无很好的实例,灭幼脲防治马尾松毛虫后松林昆虫群落多样性的变化动态也一直为人们所关注,莫建初等研究了灭幼脲Ⅲ号对马尾松林昆虫群落多样性的影响<sup>[2]</sup>,但仅限于防治后当代和第2代松林昆虫多样性变化的研究。为此,在湖南省宁乡县马尾松毛虫发生常灾区研究用灭幼脲Ⅲ号防治马尾松毛虫的持续控制效果,并对灭幼脲Ⅲ号持续控制12代无虫灾的松林和溴氰菊酯防治后松林内昆虫多样性变化进行了比较研究,为科学制定马尾松毛虫综合治理措施提供理论依据。

### 1 研究区域概况与研究方法

研究区域位于湖南省宁乡县丘陵地带的双凫铺、偕乐桥和花明楼,海拔为200~300m,为马尾松毛虫常灾区,1年3代,平均每隔3~4年大面积暴发成灾1次,区内马尾松为纯幼林,郁闭度0.6~0.9,防治时有虫株率为20%~90%,虫口密度平均98条/株,最多者数百条,虫龄2~3龄。供试药剂为惠阳中迅化工有限公司提供的25%灭幼脲Ⅲ号胶悬剂和法国罗素优福克天津公司供应的2.5%溴氰菊酯。1993年6月21~26

\* 湖南省推广应用灭幼脲防治马尾松毛虫项目部分研究内容

收稿日期:2000-07-27 改回日期:2000-09-24

日在第 1 代幼虫时按常规超低容量飞播喷雾防治, 每架次防治面积为 133hm<sup>2</sup>, 设 4 类处理区即灭幼脉Ⅲ号 250.5g/hm<sup>2</sup> (I)、灭幼脉Ⅲ号 250.5g/hm<sup>2</sup> + 溴氰菊酯 15g/hm<sup>2</sup> (II)、溴氰菊酯 45g/hm<sup>2</sup> (III) 和未喷药对照 (CK), 每个处理区依林地情况飞 2~3 架次。在双岛铺、大成桥防区选择 3 块灭幼脉Ⅲ号样地, 调查灭幼脉防治效果, 于防治后的 96h、18d 和 52d 调查 5~10 样株松毛虫幼虫数。在施药后第 4 年 (1997 年 8 月) 对 4 个处理区进行生物多样性调查, 每处理区确定 5~10 个样地, 主要调查树冠层和灌木层, 树冠调查在每样地面积为 0.067hm<sup>2</sup>, 取 30 株, 每株取 3 个枝条, 用捕虫网套取枝条并用力振荡使之落入网中, 然后统计整块样地昆虫种类和数量。灌木层调查为每样地选取 4 个点, 每个样点用捕虫网来回扫地面灌木层 10 次, 共计 40 网, 然后统计每块样地昆虫种类和数量。将昆虫种类和数量按 Shannon-Wiener 指数公式计算多样性 (H):

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中,  $P_i$  为第  $i$  个种个体数的百分比。

## 2 结果与分析

### 2.1 灭幼脉Ⅲ号防治马尾松毛虫效果

25% 灭幼脉Ⅲ胶悬剂防治第 1 代马尾松毛虫 2~3 龄幼虫 96h 死亡率仅为 16.7%, 18d 后死亡率为 70.8%, 52d 后当松毛虫进入结茧蛹期时其活茧数仅 19 个, 总死亡率为 96.9%, 而对照为 5.1%, 虫口减退率为 94.7% (见表 1)。研究结果表明, 灭幼脉防治松毛虫短时间内击倒效果低, 幼虫死亡高峰期出现在 14d 后。从松毛虫发育进程来看, 施药 96h 后防治区和对照区松毛虫处于同一虫龄期 2~3 龄, 18d 后出现明显分化, 防治区内活虫数有 77.6% 处于 2~3 龄, 仅有 22.4% 的虫进入 4~5 龄期, 而对照区 100% 进入 4~5 龄期, 说明灭幼脉对马尾松毛虫的发育有强烈抑制作用, 虽施药 18d 后仍有一定数量的活虫, 但大多数处于 2~3 龄, 其取食不足第 1 代松毛虫 1 个世代的 2.8%, 故对松树生长量的影响较小。

表 1 灭幼脉Ⅲ号防治马尾松毛虫的药效试验结果 (1993 年)\*

Tab.1 Chemical control effect on pine caterpillar by dimilin application in 1993

地 点 Location	时间 (月-日) Date (month-day)	用药量/g·hm <sup>-2</sup> Dosage	防治前 Before control		药后 96h After control 96h		药后 18d After control 18d		药后 52d After control 52d		最终死亡率/% Death rate
			虫数 NI	虫龄 IA	虫数 NI	虫龄 IA	虫数 NI	虫龄 IA	活茧 Living cocoon		
双防区 1	06-24	250.5	173	2~3	130	2~3	31	19	12	0	100.0
双防区 2	06-21	250.5	356	2~3	-	-	117	113	4	13	96.3
大成桥	06-21	250.5	85	2~3	85	2~3	31	7	24	6	92.9
CK			79	2~3	79	2~3	79	0	79	75	5.1

\* 表中 NI 表示昆虫数量, IA 表示昆虫年龄。

### 2.2 灭幼脉Ⅲ号持续控制马尾松毛虫后对松林昆虫多样性的影响

灭幼脉Ⅲ号持续控制马尾松毛虫后对松林昆虫多样性的影响一是表现在林分中不同层次昆虫多样性的变化, I 处理区树冠层与灌木层物种数和个体数分别为 15.63、22.88 和 47.75、56.50; II 处理区分别为 16.80、22.80 和 43.60、56.80; III 处理区分别为 14.40、21.00 和 23.60、77.80; 对照分别为 19.83、20.17 和 41.33、49.17。表明各处理区灌木层的昆虫物种数和个体数均比树冠层高, 其主要原因是灌木丛地被物多, 植物种类复杂, 昆虫种群相对复杂, 而树冠层为单一松林结构, 其昆虫种群相对简单。但对照区物种指数高于其他 3 类, 且以施用溴氰菊酯的最低, 说明施药区昆虫多样性受到影响, 其中溴氰菊酯比灭幼脉Ⅲ号对昆虫多样性的影响明显。施用溴氰菊酯处理区树冠层昆虫个体数显著低于灌木层, 这可能是施药时药剂主要作用于树冠层, 对该层昆虫杀伤力大, 导致其个体数指数显著低于灌木层。方差分析结果表明, 各处理区树冠层与灌木层的昆虫多样性无显著差异, 说明灌木层昆虫多样性尚有待于进一步丰富。二是表现在不同施药区内昆虫多样性的变化, 各处理区间方差分析表明 (见表 2),  $F$  值 = 0.54 <  $F(0.05) = 2.99$ , 各处理区昆虫多样性指数差异未达显著水平, 说明处理区施用灭幼脉Ⅲ号防治后, 至 12 代时昆虫多样性已基本恢复到对照区水平, 但施溴氰菊酯处理区昆虫多样性指数 (为 2.92) 仍最低, 说明其对松林昆虫多样性影响最大; 对照区平均昆虫多样性指数为 3.13, 其主要原因可能是调查前夜一场雷雨冲刷及翌日低温影响了昆虫外出活动, 因而造成多样性指数偏低所致。

表2 不同处理区昆虫多样性指数比较(A+B)\*

Tab. 2 Comparison of insect diversity index in different treatment district(A+B)

处理区 Type	样地号及对应多样性指数 Standard tree and insect diversity index										平均 Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	3.02	3.36	3.43	3.27	1.41	3.10	3.25	3.34			3.02
II	2.76	3.02	2.98	3.17	3.79	3.03	3.12	3.23	3.64	3.12	3.19
III	3.17	3.03	2.72	2.99	2.71						2.92
CK	3.12	3.12	3.31	2.92	3.03	3.28					3.13

\* A为树冠层, B为灌木层。

### 3 小结与讨论

灭幼脲Ⅲ号作为1种仿生农药主要是抑制昆虫体壁几丁质的合成<sup>[3]</sup>,从而杀死害虫和阻碍害虫的生长发育,这种独特的杀虫作用方式,使其对环境和害虫天敌具有较好的安全性,对防治马尾松毛虫有重要作用,且与其他纯生物制剂相比对环境条件具有相对的稳定性。而其他生物制剂对环境要求较严如球孢白僵菌(*Beauveria bassiana*)只能用于湿度较高的环境,质型多角体病毒(CPV)在高温条件下其增殖会受到影响,苏云金芽胞杆菌(*Bacillus thuringiensis*)在<20℃温度时可能会影响其防治效果<sup>[4]</sup>,而灭幼脲Ⅲ号在这些条件下则具有相对的稳定性,便于运输、贮存和使用,同时灭幼脲Ⅲ号与这些生物制剂混合使用有显著的增效作用,适宜应用于大面积防治森林害虫。从理论上分析应用灭幼脲Ⅲ号处理区防治马尾松毛虫后松林内昆虫多样性水平应高于溴氰菊酯处理区,但实际2种农药防治马尾松毛虫后对昆虫多样性的影响持续时间不长,经过较长时间松林内昆虫多样性恢复到一定的水平,这主要是因为防治区松林经过多年的封山育林郁闭度较高,地被物较多,松林内昆虫多样性水平恢复较快,而马尾松毛虫本身为1种生态性害虫,受松林自控作用影响较大。但本调查中灌木层物种多样性并不很高,这可能与当地以前常用化学农药有关。故马尾松毛虫治理中更应充分发挥森林生态系统的自控作用,以有利于保护或建立一个稳定的生态系统,不断促进和培养环境资源,科学地选择和使用农药,并力求少用或不用化学农药,尽可能避免杀伤昆虫天敌和污染环境,从而获得最大的经济效益和生态效益。

### 参 考 文 献

- 1 陈昌浩. 中国松毛虫综合治理. 北京:中国林业出版社,1990. 312-318
- 2 莫建初. 灭幼脲对马尾松林昆虫群落多样性影响研究. 生态学报,1998,18(5):511-515
- 3 张小娣. 用灭幼脲和B.T制剂处理松毛虫的组织病理观察. 林业科技通讯,1994,285(2):14-15
- 4 赵同海,张永安,王玉珠. 温度对B.T杀虫效果的影响. 林业科技通讯,1999,353(10):26-28