

几种杀虫剂对马尾松毛虫自然种群 控制作用的评价*

刘光华¹ 梁承丰²

(1 华南农业大学植保系, 广州, 510642; 2 广东省林业厅)

摘要 应用生命表方法和干扰作用控制指数评价 6 种杀虫剂和白僵菌防治马尾松毛虫的作用。干扰作用控制指数不仅表达防治措施的主效应,同时也表达杀虫剂对天敌的作用而对害虫种群的副效应,从而综合评价防治措施对害虫种群动态的作用。试验结果表明:特异作用杀虫剂(灭幼脲和抑食肼)和微生物杀虫剂对马尾松毛虫自然种群有较好的干扰作用,其作用效果依次为:灭幼脲胶悬剂(0.1586)、抑食肼胶悬剂(0.2748)、灭幼脲粉剂(0.2796)、抑食肼粉剂(0.3516)、增效型灭幼脲(0.3532)、白僵菌(0.3741)。脂菊类的广谱性杀虫剂的处理反而助长马尾松毛虫自然种群的次代在增长(6.2911)。

关键词 马尾松毛虫;杀虫剂;生命表;干扰作用控制指数

中图分类号 S476

马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* Walker 是马尾松的重要害虫。50 年代后期至 70 年代后期,主要应用杀虫剂进行防治,特别是 50 年代至 60 年代,大面积应用 1%666 粉剂。666 属于广谱性杀虫剂,不但杀死部份害虫,同时也大量杀死害虫的天敌,对寄生蜂和寄生蝇的毒力比马尾松毛虫更强。出现了“年年用药治虫,年年未能制止住害虫猖獗”。“用药量逐步增加,松毛虫抗药力明显提高”。早在 1964 年,蔡邦华教授对杀虫剂的应用提出了“杀虫剂要选择,各种天敌要保护”的基本思想。然而,至 80 年代,这个基本思想才逐步应用于实践之中(陈昌洁,1990)。天敌对松毛虫的作用是相当明显的,其中卵寄生蜂为赤眼蜂(主要是松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matusmura)的寄生率相当高,幼虫期寄生、蛹期羽化的寄生蝇(如松毛虫狭颊寄蝇 *Carcelia rasella* Baranoff 和松毛虫黑点瘤姬蜂 *Xanthopimpla predator*)对种群数量也起着重要的抑制作用。

对杀虫剂作用的评价方法,庞雄飞等(1984;1990;1992),庞雄飞(1990;1994)提出了控制指数(Index of Population Control,IPC),并应用于干扰作用控制指数(Interference Index of Population Control,IIPC)评价各类杀虫剂对害虫种群动态的作用,干扰作用控制指数不仅反映各种防治措施的主效应,同时也反映由于杀虫剂杀死部份天敌而对害虫种群增长作用的副效应,表达杀虫剂对害虫种群动态的综合影响。本文在建立不同试区马尾松毛虫生命表的基础上,应用干扰作用控制指数,研究不同杀虫剂和白僵菌对马尾松毛虫种群动态的作用。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

1995-01-12 收稿

* 本研究得到广东省博士后资金资助。

试验于 1994 年 3 ~ 6 月在广东省封开县杏花镇进行, 试验设 7 个处理区和 1 个对照区。每一试区内随机抽取 10 株标准树(1 ~ 3 m 高)。为防止天敌在不同实验区的迁移, 以一个山头设一个实验区。

处理区的标准树, 在幼虫大部分处于 3 ~ 4 龄期时分别喷药。喷药量分别是: 21% 灭杀毙(广谱性): 75 mL/hm²; 16% 增效型灭幼脲粉剂: 600 g/hm²; 25% 灭幼脲胶悬剂: 375 mL/hm²; 20% 抑食肼胶悬剂: 600 mL/hm²; 25% 抑食肼粉剂: 375 mL/hm²; 25% 灭幼脲粉剂: 375 g/hm²; 白僵菌(微生物, 50 亿孢子/g): 15 kg/hm²; 对照区的其他条件相同, 但不喷药。

1.2 观察方法

马尾松毛虫划分为 6 个发育期: 卵、1 ~ 2 龄幼虫、3 ~ 4 龄幼虫、5 龄以上幼虫、蛹和成虫。每 3 d 观察记录害虫和天敌昆虫的数量。在蛹期, 取回室内观察并记录雌雄比例。在 3 ~ 4 龄幼虫期喷药, 此时每天观察记录。观察从第一代卵期开始, 以自然产卵为主, 辅以人工挂卵。

2 实验结果

通过整理观察数据, 可以组建以作用因子组配的生命表(表 1)。按照生命表的基本组份, 种群趋势指数模型为(庞雄飞等, 1992):

$$I = N_1/N_0 = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot \cdots \cdot S_9 \cdot P_{\text{♀}} \cdot FP_F$$

其中, I 为种群趋势指数, 即次代对当代的增长倍数。 N_0, N_1 为当代及次代的数量。 $S_1, S_2, S_3, \cdots, S_9$ 分别为各虫期各作用因子相对应的存活率。 FP_F 为产卵量、 $P_{\text{♀}}$ 为雌虫比率。

干扰作用控制指数是在上述种群趋势指数模型基础上提出来的(庞雄飞, 1990; 1992)。如果施加作用的措施对其中一些组份产生干扰, 将引起种群趋势指数从原来的 I 改变为 I' 。其干扰作用控制指数为:

$$IIPC = I'/I$$

表 1 以作用因子组配的马尾松毛虫自然种群生命表 (1994 年 3 ~ 5 月, 广东省封开县杏花镇)

虫期	作用因子	各 期 存 活 率 / %								
		代号	灭杀毙	增效脲粉	脲胶悬	脲胶悬	脲粉剂	脲粉剂	白僵菌	对照区
卵	捕食及其他 ⁽¹⁾	S_1	0.9971	0.9955	0.9967	0.9847	0.9895	0.9543	0.9996	0.9730
	寄生 ⁽²⁾	S_2	0.9203	0.9470	0.9693	0.8745	0.9073	0.5880	0.7310	0.5953
1 ~ 2 龄幼虫	捕食及其他	S_3	0.9220	0.9440	0.9603	0.9225	0.9217	0.5887	0.7390	0.5287
3 ~ 4 龄幼虫	杀虫剂作用	S_4	0.5260	0.0910	0.3943	0.1060	0.3053	0.6186	0.1815	—
	捕食及其他	S_5	0.9475	0.6187	0.3967	0.9585	0.9158	0.9256	0.7912	0.2704
5 龄以上幼虫	捕食及其他	S_6	0.5576	0.2273	0.3129	0.4578	0.5257	0.4386	0.5562	0.2665
	寄生 ⁽³⁾	S_7	0.8883	0.8380	0.4123	0.8875	0.7793	0.4690	0.8680	0.6980
蛹	寄生	S_8	0.4777	1.0000	0.5270	0.4175	0.5943	0.2598	0.4810	0.7510
	捕食及其他	S_9	0.9734	1.0000	0.9488	0.9214	0.4846	0.9843	0.8911	1.0000
成虫	雌虫概率	$S_{\text{♀}}$	0.3151	0.2500	0.2500	0.6000	0.4118	0.5455	0.5000	0.3333
	产卵量	FP_F	189	273	125	67	58	95	86	479
种群趋势指数 (I)			11.6025	0.6514	0.2924	0.5070	0.6484	0.5157	0.6900	1.8443
干扰作用控制指数 (I'/I)			6.2911	0.3532	0.1586	0.2748	0.3516	0.2796	0.3741	—

(1) 包括蜘蛛、螳螂和蚂蚁的捕食, 以及雨冲刷等因子; (2) 卵期主要寄生松毛虫赤眼蜂 *T. dendrolomi* Matsumura; (3) 主要寄生天敌有松毛虫狭颊寄蝇 *C. matsukarehae* Shima。

以这个式子算出的各试区的干扰作用控制指数列于表1。从表1可见,特异作用杀虫剂(灭幼脲和抑食肼)和微生物杀虫剂对马尾松毛虫自然种群有较好的干扰作用,其作用效果依次为:灭幼脲胶悬剂(0.1586)、抑食肼胶悬剂(0.2748)、灭幼脲粉剂(0.2796)、抑食肼粉剂(0.3516)、增效型灭幼脲(0.3532)、白僵菌(0.3741)。脂菊类的广谱性杀虫剂的处理反而助长马尾松毛虫自然种群在次代的增长(6.2911)。

3 讨论

杀虫剂对害虫的作用包括两个方面。一是直接杀死害虫,这是杀虫剂的主效应;一是杀死害虫的天敌,从而对种群的数量发展趋势产生影响,这是杀虫剂的副效应。干扰作用控制指数反映主效应和副效应对种群发展趋势的综合作用。干扰作用控制指数已用于水稻害虫、柑桔害虫防治措施及自然种群控制作用的综合评价(庞雄飞等,1992;陶方玲,1992;田明义,1993)。干扰作用控制指数用于马尾松毛虫防治措施的综合评价为第一次。

致谢 本文经庞雄飞教授审阅并提出宝贵意见,特此致谢。

参 考 文 献

- 田明义.1993.柑桔全爪螨种群系统的研究:[学位论文].广州:华南农业大学植保系
陈昌洁.1990.松毛虫综合管理.北京:中国林业出版社,2~3
庞雄飞,候任环,梁广文,等.1981.稻纵卷叶螟防治策略的探讨(一)——稻纵卷叶螟生命表及其主要死亡因子分析华南农学院学报,2(4):71~84
庞雄飞,梁广文.1990.昆虫种群系统研究概述.生态学报,10(4):373~378
庞雄飞,梁广文,曾 玲.1992.昆虫生态学研究,北京:中国科学技术出版社,1~9
庞雄飞.1994.昆虫学研究论文集.广州:广东科技出版社,281~285
陶方玲.1992.稻田主要害虫复合系统的研究:[学位论文].广州:华南农业大学植保系

EVALUATION OF THE CONTROLLING EFFECTS OF INSECTICIDES ON THE NATURAL POPULATION OF MASSON PINE CATERPILLAR

Liu Guanghua Liang Chengfeng

(1 Dept. of Plant Protection, South China Agr. Univ.,Guangzhou, 510642;
2 Forestry Dept.of Guangdong Province)

Abstract

Based on life table method, the controlling effects of 6 insecticides and *Batrytis*(*Beauveria Vuill.*) on the natural population of Masson pine caterpillar (*Dendrolimus punctatus* Walker) were evaluated by Interference Index of Population Control(IIPC). IIPC reflects both the key effects of measurements and the side effects of insecticides on natural enemies, and can hence comprehensively evaluate the influence of controlling measurements on insect population dynamics. It is stated from the experimental results that, specific-action insecticide and *Batrytis* have better interfering effects on Masson pine caterpillar than others; and the broad-spectrum insecticides are helpful to heavy outbreak of the natural population of Masson pine caterpillar in next generation.

Key words *Dendrolimus punctatus* Walker; insecticide; life table; Interference Index of Population Control