

# 马尾松毛虫对药剂的敏感性及其防治应用\*

朱鹏飞 赵善欢

**摘要** 以马尾松毛虫4~5龄幼虫为对象,测定了南京、广州两地试虫在不同季节中对溴氰菊酯和灭幼脲Ⅲ号的敏感性。研究发现,不论是广州还是南京,在一年中该虫越冬代幼虫对杀虫剂均表现敏感,这是化学防治适期。研究中以血淋巴中的血细胞和酯酶为指标,分析了敏感性变化的生理生化机制,并对马尾松毛虫综合防治中的化学防治进行了探讨。

**关键词** 马尾松毛虫、药剂、季节敏感性、血细胞、酯酶

我国幅源辽阔,马尾松毛虫广泛分布于秦岭淮河以南各地区。由于地域性差异大,其季节性变化也不同,必须采取相应不同的防治措施,才能满足生产需要。本研究选用具有代表性的马尾松毛虫常发地区:江苏南京和广东广州郊区试虫进行了季节性与药物敏感性的关系研究,以为马尾松毛虫综合防治中的化学防治策略提供理论依据和实践指导。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试虫

马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker)4~5龄幼虫,分别采自南京、广州郊区。

### 1.2 药剂

98.2%溴氰菊酯原粉;95.0%灭幼脲Ⅲ号原粉;95.0%印楝素原粉。

### 1.3 试验方法

供试昆虫用1μL毛细管,在前胸背板进行点滴处理。血淋巴酯酶活性测定方法参照朱鹏飞等<sup>[1,2]</sup>;血淋巴酯酶同功酶测定参照胡能书等聚丙烯酰胺凝胶电泳法<sup>[3]</sup>。血细胞含量测定用亚甲蓝染色,血球计数板计数<sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 马尾松毛虫的季节性耐药性

江苏省南京地区为马尾松毛虫常发地区之一,其年发生世代为2~3代,近年来对大面积暴发虫害的松林,主要采用溴氰菊酯进行防治<sup>[5,6]</sup>。本研究选用 $3 \times 10^{-3}$  μg/头溴氰菊酯处理供试幼虫,结果(表1)表明,在该剂量处理下,第一代试虫死亡率为54.7%,试虫耐药性强。越冬代试虫的耐药性表现为越冬初期较敏感,此后,随着越冬,耐药性逐渐提高。从整个越冬过程来

1995-01-25 收稿。

朱鹏飞高级工程师(珠海白藤湖蝴蝶世界有限公司 广东珠海 519100);赵善欢(华南农业大学)。

\* 本文属作者博士论文之一。

看,越冬初期试虫对药剂的敏感性,并不只是急性中毒死亡,而是部分个体在越冬过程中药剂与其它综合因子共同作用的结果。

广东省广州郊区也是马尾松毛虫常发区,由于该地区气候温暖,每年可发生 3~5 代<sup>[7]</sup>,其大面积化学防治以 25% 灭幼脲 III 号胶悬剂为主。因此,本研究中用 3.0  $\mu\text{g}$ /头灭幼脲 III 号处理试虫,结果如表 2。越冬初期(11~12 月)试虫对药剂最敏感,在活动期试虫耐药性相对增强,从试虫受药后死亡的情况来看。越冬初期试虫受药后死亡率高,一方面与本身敏感性高有关,另一方面与试虫受药后抗逆能力下降也有关。越冬后期(3 月)试虫耐药性低于其它活动期(5,10 月)试虫,则是与其发病率提高有关。

表 1 马尾松毛虫幼虫对溴氰菊酯的耐药性  
(1992, 江苏南京)

时 间 (年一月)	死亡率(%)	校正死亡率(%)
1992--07	57.0 $\pm$ 0.097 d	54.7
1992--11	95.0 $\pm$ 0.043 a	93.9
1992--12	93.0 $\pm$ 0.050 ab	91.7
1993--01	84.0 $\pm$ 0.072 bc	82.6
1993--02	78.0 $\pm$ 0.081 c	77.3

注:①越冬前处理试虫,死亡率包括越冬过程中的死虫数;②表中字母相同者为方差分析(DMRT 法)于 5% 水平差异不显著;③每处理 20 头试虫,重复 5 次。

表 2 马尾松毛虫幼虫对灭幼脲 III 号的耐药性  
(1992, 广东广州)

时 间 (年一月)	死亡率(%)	校正死亡率(%)
1991--11	94.0 $\pm$ 0.046 5 a	93.1
1991--12	92.0 $\pm$ 0.053 2 a	90.9
1992--03	78.0 $\pm$ 0.081 2 b	77.3
1992--05	64.0 $\pm$ 0.094 1 c	61.0
1992--10	69.0 $\pm$ 0.090 6 bc	67.5

注:①死亡率中越冬前试虫处理后,计算整个越冬过程死亡个体;②表中字母相同者为方差分析(DMRT 法)于 5% 水平差异不显著;③每处理选用 20 头试虫,5 次重复。

## 2.2 耐药性变化的生理生化基础

2.2.1 血细胞的变化 血细胞是血淋巴的重要组成部分,也是代谢与能量交换的基础。从广州地区试虫在正常情况下和受药后血细胞总数季节性变化的结果(表 3)看出,试虫在越冬期血细胞总数低于活动期。其中越冬后和第一代活动期试虫血细胞总数较多,进入越冬代又下降。这种不同时期血细胞数量变化与耐药性的强弱是相一致的(表 3)。

表 3 马尾松毛虫季节性变化中血细胞含量及药剂影响 (1991~1992 年,广州)

时 间 (年一月)	血 细 胞 总 数 (万/ml.)		
	对 照	印 楝 素 处 理	灭 幼 脲 III 号 处 理
1991--11	3.87 $\pm$ 1.12	2.01 $\pm$ 1.37	3.15 $\pm$ 0.98
1991--12	3.16 $\pm$ 0.93	1.45 $\pm$ 0.19	2.03 $\pm$ 0.32
1992--03	4.23 $\pm$ 1.33	6.18 $\pm$ 1.07	4.01 $\pm$ 0.65
1992--05	5.04 $\pm$ 0.87	5.81 $\pm$ 1.56	4.51 $\pm$ 1.23
1992--10	4.12 $\pm$ 0.46	3.11 $\pm$ 1.25	3.67 $\pm$ 0.87

注:每处理 10 头试虫,重复 3 次。

用 3.0  $\mu\text{g}$ /头印楝素处理各个时期的试虫后 24 h,血细胞总数的变化也存在季节性差异。对越冬试虫来说,印楝素能引起血细胞数量下降,进而降低抗逆能力或致死。而活动期试虫受药后则有一个动员过程,增强了试虫代谢能力。

用 2.0  $\mu\text{g}$ /头灭幼脲 III 号处理试虫后 24 h,各时期试虫血细胞总数均低于对照。但活动期试虫血细胞总数下降幅度较小,并高于越冬期试虫。

可见,两种药剂均能引起血细胞数量变化,试虫对药剂的敏感性,以及试虫受药后的反应均与季节性相关。

2.2.2 血淋巴酯酶的变化 酯酶是昆虫代谢和解毒的重要酶系,其种类和活性的变化,均会影响试虫对药剂的敏感性。从表4可知,酯酶活性表现为越冬前(10月)活动期高于越冬蛰伏初期(11月),低于越冬后活动期。而以第一代(5月)最高,这种活性变化同样可解释表2中耐药性的差异,即活性越高,耐药性越强。耐药性的这种变化可以从同功酶的种类和主要酶类的变化上进一步得到解释,即试虫因季节性变化其同功酶种类也发生变化,越冬蛰伏期仅5种同功酶,其主要活性酶为 $E_3$ 、 $E_4$ ,而活动期则有6种同功酶,主要活性酶为 $E_5$ 。

表4 不同季节马尾松毛虫血淋巴酯酶的变化 (1992年,广州)

时 间 (年-月)	酯酶活性 ( $\times 10^{-4}$ mM/min)	同功酶种类	主要同功酶
1992-03	65.8	$E_3, E_5, E_6, E_7, E_8, E_{10}$	$E_5$
1992-05	72.5	$E_3, E_5, E_6, E_8, E_{10}$	$E_5, E_8$
1992-10	63.4	$E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8$	$E_5, E_7$
1992-11	58.1	$E_1, E_2, E_3, E_4, E_5$	$E_3, E_4$

### 3 结论与讨论

马尾松毛虫在我国分布广,而且在一年中危害时间也很长,了解其地域性和季节性差异所导致的生理状态变化和耐药性变化规律,是实施综合防治中合理的化学防治对策的基础。从研究结果来看,马尾松毛虫血淋巴中血细胞数量、酯酶活性、酯酶同功酶种类及数量均能反应其季节性耐药性的变化规律。以这几个生理生化指标为基础,一方面可以了解耐药性的机制,另一方面可以确定在试虫的生理敏感期进行适时的化学防治,提高防治效果。

从南京地区的试虫分析来看,马尾松毛虫对药剂的敏感期为越冬代,由于该地区越冬过程比较长,在越冬前、中、后期使用化学农药,其防治效果也存在差异,从试虫的基本生理状况来看,越冬期试虫对药剂的敏感性存在耐药 $\rightarrow$ 敏感 $\rightarrow$ 耐药的过程<sup>[1]</sup>,从这个角度来看,防治的最佳时期为越冬蛰伏期。但从生产实践来看,越冬蛰伏前进行药剂防治,使试虫受药剂的影响,部分个体在越冬严寒中死亡率大大增加,考虑到药剂与环境的作用,可选择越冬前期进行化学防治。此期间天敌活动和数量减少,药剂对天敌的影响也下降,同时此期正值农闲,进行化防也较为合适。

广州地区试虫对药剂的敏感期也是以越冬代最敏感,防治适期也以越冬代为好,但近年来该地区化学防治以灭幼脲Ⅲ号为主,这种药剂虽也有触杀作用,但林间防治时,仍以胃毒作用为主,因此,在防治适期上应同时考虑取食活动这一因子。在越冬前活动期进行化学防治,利用试虫仍有取食活动和此后越冬过程中间断出现的冷空气影响,可以增加化学防治的效果。另外,根据该地区越冬后气候温暖潮湿的特点,在越冬后活动期使用灭幼脲Ⅲ号防治,并配合相应的微生物农药防治,通过化学药剂的作用,降低存活试虫的抗病能力,也能达到较好的防治效果。

### 参 考 文 献

- 1 朱鹏飞,王荫长,尤子平. 马尾松毛虫幼虫血糖血脂的变化动态及杀虫剂的影响效应. 林业科学研究,1990,3(1):15~21.
- 2 朱鹏飞,王荫长,尤子平. 溴氰菊酯对马尾松毛虫血淋巴酯酶活性的影响效应. 林业科学研究,1992,5(2):188~192.
- 3 胡能书. 同功酶技术及其应用. 长沙:湖南科学出版社,1985.
- 4 郭鄂,忻介六主编. 昆虫学实验技术. 北京:科学出版社,1988.
- 5 李周直. 松毛虫综合治理中化学防治的合理应用. 南京林业大学学报,1991,15(3):75~81.
- 6 陈昌洁主编. 松毛虫综合管理. 北京:中国林业出版社,1990.

## Studies on the Seasonal Susceptibility of Masson Pine Caterpillar to Insecticides and Its Application

*Zhu Pengfei Chiu Shinfoon*

**Abstract** The seasonal susceptibility of masson pine caterpillar to insecticides were studied. It was found that the larvae before hibernation was the most sensitive to deltamethrin and dimilin III in Nangjin, Jiangsu Province and Guangzhou, Guangdong Province. The total haemocytes counts,esterases activity was found to be lowest and it was also the suitable time to control this pest by chemical insecticides. The mechanism of the seasonal adaptation of the larvae was discussed. It was suggested that the chemical control strategies should be focused on the selection of suitable chemical and the timing of application to coincide with the susceptible life stages.

**Key words** masson pine caterpillar, medicaments, seasonal susceptibility, haemocymph esterases, haemocytes

---

Zhu Pengfei,Senior Engineer(Zhuhai Baiteng Lake Butterfly World Co. Ltd Zhuhai,Guangdong 519100);Chiu Shinfoon(South China Agricultural University).