

# 苏芸金杆菌的毒力比较试验\*

罗 绍 彬

(中国科学院武汉病毒研究所, 武汉)

苏芸金杆菌 (*Bacillus thuringiensis*) 不同品系对某一种昆虫, 或苏芸金杆菌的某一品系对不同种昆虫表现出毒力的差别已有报道<sup>[1]</sup>, 例如血清型 H<sub>3a5b</sub> 的蜡螟杆菌对蜡螟 (*Galleria mellonella*) 的毒力比 H<sub>3a3b</sub> 的 HD-1 菌株高 150 倍, 但对烟草夜蛾 (*Heliothis virescens*) 的毒力, 则 HD-1 菌比蜡螟杆菌高 140 倍, 而 H<sub>3a</sub> 品系菌株则完全无毒力活性<sup>[2]</sup>。因此, 针对农业上重要害虫筛选毒力高的菌株, 对开展微生物防治有重要意义。我们选用 8 个变种的 20 个菌株对夜蛾科中 4 种害虫进行了毒力测定, 试图筛选毒力高的品系及探索各变种与供试虫之间的毒力相关性, 同时用部分制剂对家蚕作了感染比较试验, 初步结果简报如下。

## 材料和方法

### 一、供试菌株

家蚕毒力测定使用两种商品制剂和两种孢晶混合制剂。对夜蛾科中 4 种害虫的毒力测定共选用 20 个菌株(表 1)。

### 二、制剂配制

参照 Dulmage<sup>[3]</sup> 的方法, 收集的孢子用乳糖悬浮, 以丙酮沉淀回收工艺制成孢晶混合粉剂。

### 三、供试昆虫

家蚕是从湖北省蚕种场购买的春蚕籽, 自孵。棉铃虫 (*Heliothis armigera*)、斜纹夜蛾 (*Prodenia litura*)、小麦粘虫 (*Leucania separata*)、小地老虎 (*Agrotis ypsilon*) 为室内人工饲养。

### 四、感染方法

家蚕用卵浸法<sup>[4]</sup>和蚁蚕饲料感染。前者自蚁蚕孵出后 30 小时开始检查效果; 后者用小块桑叶涂抹染菌后晾干, 放入 4 小时内孵出的蚁

表 1 供试菌株和制剂\*

编号	菌 株	变 种 名 称	血清型
1	Bactospeine	var. <i>thuringiensis</i>	H <sub>1</sub>
2	Dipel	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
3	140	var. <i>wuhanensis</i>	无鞭毛型
4	405	var. <i>wuhanensis</i>	无鞭毛型
5	25	var. <i>thuringiensis</i>	H <sub>1</sub>
6	32	var. <i>thuringiensis</i>	H <sub>1</sub>
7	HD-1	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
8	7216	var. <i>tienmensis</i>	H <sub>3a3b</sub>
9	35	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
10	482	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
11	76016	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
12	76017	var. <i>kurstaki</i>	H <sub>3a3b</sub>
13	6	var. <i>galleriae</i>	H <sub>4a5b</sub>
14	26	var. <i>galleriae</i>	H <sub>4a5b</sub>
15	20	var. <i>galleriae</i>	H <sub>4a5b</sub>
16	S-14	var. <i>entomocidus</i>	H <sub>6</sub>
17	S-19	var. <i>aizawai</i>	H <sub>1</sub>
18	S-16	var. <i>morrisoni</i>	H <sub>3a5b</sub>
19	7608	var. <i>morrisoni</i>	H <sub>3a5b</sub>
20	76014	var. <i>morrisoni</i>	H <sub>3a5b</sub>
21	76018	var. <i>morrisoni</i>	H <sub>3a5b</sub>
22	S-13	var. <i>tolworthi</i>	H <sub>1</sub>

\* 1、2 号为商品制剂, 分别由山东农业科学院植物保护研究所、中国科学院动物研究所提供; 7 号从湖南省微生物研究所引进; 16—18、22 号从英国引进, 其余为本所保存菌种。

蚕, 于 24、48 小时统计死亡率。棉铃虫等 4 种害虫均用天然饲料叶面涂抹感染。孵育温度为 29℃, 定期检查死虫数。

### 五、孢晶制剂的稀释

用蒸馏水配成 0.04% 的磷酸钾盐缓冲液, pH7.0, 加 0.15% 的吐温 80 粘着剂, 盛于带玻璃珠的三角瓶中。加入制剂后振荡 30 分钟左右, 然后按供试浓度进一步稀释。

\* 承陈福珍同志提供试虫。

六、数据统计

按常规方法计算校正死亡率。求致死中浓度，将浓度换算成对数值，死亡率换算成机率值。用最小自乘法求出回归方程。经卡方测定，求出  $LC_{50}$ ，并计算其标准误差和 95% 置信限<sup>[5]</sup>。

结果和讨论

一、对家蚕的毒力(表 2)

1. 两种商品制剂以 0.125—2.0 毫克/毫升浓度感染蚁蚕，Dipel 的毒力比 Bactospeine 高， $LC_{50}$  分别为 0.282 毫克/毫升和 0.554 毫克/毫升，差异明显。

2. 用 Dipel 制剂，卵表面感染与蚁蚕饲料感染两种方法之间达到同一致死率水平，所用的剂量相差数十倍。 $LC_{50}$  值比较相差 90 倍。

表 2 四种制剂对家蚕的毒力测定结果

制剂	虫龄	$LC_{50}$ (毫克/毫升)	95%置信限	回归斜率 (b)	相对毒力指数*
2	初孵	0.282	0.323, 0.244	2.078	16,000
1	初孵	0.554	0.647, 0.475	2.079	8,294
2	卵	25.1	44.6, 15.5	0.926	16,000
3	卵	0.408	0.556, 0.297	1.377	980,000
7	卵	0.436	0.532, 0.358	1.99	920,000

\* Dipel 商品制剂以甘蓝假尺蠖 (*Trichoplusia ni*) 为供试虫，以法国标准制剂 E-61 为对照，测出效价为 16,000 单位/毫克。这里以此为基础换算出理论值。

可以认为，在应用防治上对幼虫期防治的有效浓度，用于卵期防治是很难达到目的的。

3. HD-1 和 140 的孢晶混合制剂对蚁蚕的毒力相近，但都比 Dipel 商品制剂高 50 倍。这说明 Dulmage 提出的乳糖悬浮丙酮回收工艺应用于苏芸金杆菌杀虫剂生产的后处理工艺是可行的。应用此法可获得含菌数高、毒力强的杀虫剂产品。

二、对夜蛾科害虫的毒力(图 1)

(一) 20 株供试菌对四种害虫的毒力

被测定的 15 个菌株中有 10 株对 2 龄棉铃虫的致死率为 70% 以上，占 66%。其中较好的分属于血清型  $H_1$ 、 $H_{3a3b}$ 、 $H_{3a5b}$ 、 $H_7$  和  $H_9$  各变种，使用浓度为 0.4 毫克/克。分属于  $H_{3a3b}$  和  $H_{3a5b}$  的 5 株菌，浓度为 4 毫克/毫升时，对 2 龄斜纹夜蛾致死率为 50—70%，占供试菌的 25%。对 2 龄小麦粘虫致死率达到 60—65% 的只有两株，属于  $H_{3a3b}$  和  $H_9$  变种，其浓度为 1.6 毫克/毫升。小地老虎的情况也相似，只有分属于  $H_1$ 、 $H_{3a5b}$  和无鞭毛变种的三株菌达到 50—70% 的致死率，其浓度均为 4 毫克/毫升。

图 1 结果说明：

1. 棉铃虫对多数菌株比较敏感，其它三种害虫则不大敏感。后者使用的浓度是前者的 4—10 倍，而死亡率仍低得多。

2. 苏芸金杆菌不同变种对昆虫毒力有差

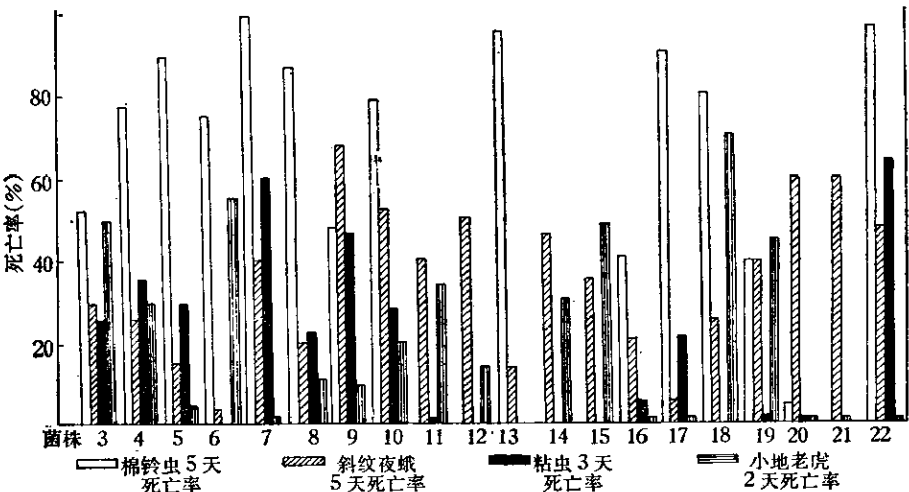


图 1 20 个菌株制剂对四种害虫的毒力

别,同时,不同菌株的差别也是明显的。从8个变种对4种害虫毒力相关性来看,属于H<sub>3a3b</sub>和H<sub>9</sub>变种的菌株,对其中三种害虫的毒力都有表现较好者,而其它变种菌株仅对1—2种害虫毒力较高。从某一虫种来看,H<sub>3a3b</sub>对棉铃虫毒力最佳,但对小地老虎的毒力则不如其它变种;同一变种中不同菌株的毒力差异也是普遍存在的,如H<sub>3a3b</sub>和H<sub>8a3b</sub>的不同菌株对昆虫的毒力就有明显差别。此外还发现对棉铃虫毒力高的各变种菌株,如5(H<sub>1</sub>)、7(H<sub>3a3b</sub>)、8(H<sub>3a3b</sub>)、17(H<sub>7</sub>)和22(H<sub>9</sub>),对小地老虎的毒力就特别低或完全无活性。它们对4种害虫的毒力顺序是:棉铃虫>小麦粘虫>斜纹夜蛾>小地老虎。因此,在针对上述目标害虫进行菌株的筛选工作中,考虑相应的变种是必要的。

### (二)不同剂量对三种害虫毒力比较

1. 血清型H<sub>3a3b</sub>变种的4种制剂对棉铃虫的毒力: 用浓度为0.025—0.4毫克/克饲料的制剂测定,对棉铃虫的致死中浓度(LC<sub>50</sub>)以HD-1最好,LC<sub>50</sub>为0.037毫克;其次为7216菌株,LC<sub>50</sub>为0.0688毫克;35和482菌株分别为0.1和0.097毫克。

2. 6种制剂对小麦粘虫的毒力: 用3、4、7、8、18和22号菌株,以0.2—3.2毫克/毫升浓度比较对粘虫的毒力。试验表明,用0.2—0.8毫克/毫升浓度的所有供试菌在72小时内基本无效;1.6毫克/毫升以上浓度有一定的毒杀效果。22和4号菌株较好,致死率分别为53.8—92%和47.8—80.7%。

3. 两种制剂对小地老虎的毒力: 用0.25—4毫克/毫升浓度比较了3和5号菌株制剂对小地老虎的毒力。结果表明,1.0毫克/毫升以下浓度时基本无效,2—4毫克/毫升浓度的致死率分别为30—52%和33—63%。

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院动物研究所苏芸金杆菌组: 微生物学报, 18(4): 352—354, 1977。
- [2] A. Burgerfer and H. Dulmage: *Entomophaga*, 22 (2): 127—129, 1977。
- [3] Burges, H. D. and N. W. Hussey: *Microbial Control of Insects and Mites*, 广东农林学院林学系等译:《昆虫和螨类的微生物防治》,科学出版社,北京,1977年,第338—340页。
- [4] 中山大学生物系昆虫教研室昆虫微生物组: 昆虫学报, 20 (1): 7, 1977。
- [5] 张宗炳:《杀虫药剂的毒力测定》,上海科学技术出版社,上海,1959。