



斜纹夜蛾核型多角体病毒的研究

中国科学院武汉病毒研究所昆虫病毒组*

(武昌)

斜纹夜蛾 (*Prodenia litura* Fab.) 的幼虫嗜食棉花、甘薯、豆类、蔬菜和玉米等多种作物, 是一种重要的杂食性害虫。暴食期的幼虫破坏力大, 抗药性强, 防治困难。因此, 寻找和利用病毒防治这种害虫, 是一项有重要意义的研究课题。1974 年, 我组从湖北省采集样品分离到斜纹夜蛾核型多角体病毒 (简称 NPV)。现将病原物特性、致病病征、病毒生产及防治试验简报如下。

一、病原物特性及致病病征

(一) 病毒形态

多角体病毒形态不规则, 其表面结构与以前报道者类似^[1]。多角体病毒多数为五、六边形, 少数为四、七边形。直径 1.6—2.8 微米, 平均 2.6 微米。用碱液溶解多角体病毒可释放出病毒束, 并留下多角体病毒的蛋白膜。在杆状的病毒束内排列着数目不等的病毒粒子。在稀碱溶液中病毒粒子束溶去外膜放出 400×70 毫微米的杆状病毒粒子。

(二) 着色性和溶解性

多角体病毒, 涂片用 Швецова 法、灿烂绿、苦味酸、Giemsa 氏、Mann 氏、Sellers 氏法及孔雀绿染色时, 分别被染为粉红色、黄绿色、金黄色、紫红色、樱红色和绿色; 但不被苏丹红-III 着色。

多角体病毒不溶于水 (或沸水), 不被 0.25% 胰蛋白酶分解, 也不溶于 1N 盐酸以及甲醛、纯酒精、二甲苯、乙醚、三氯甲烷、丙酮等有机溶剂; 溶于 1N Na_2CO_3 和 NaOH 溶液、氨水和浓醋酸。上述特性与粘虫的 NPV 相同^[2]。

(三) 感染力

用 6 种不同浓度 (1×10^4 、 1×10^5 、 1×10^6 、

1×10^7 、 1×10^8 、 1×10^9 多角体/毫升) 的粗提纯病毒悬液感染 4 龄健虫, 48 小时后以无毒叶片饲喂 (26—28℃)。每个处理供试虫 50 头, 重复 4 次。幼虫死亡率分别为 24.2%、46.5%、68.8%、83.1%、96.9%、100%。半致死剂量为 $1 \times 10^{5.3}$ 多角体/毫升。

使用 1×10^8 和 1×10^9 多角体/毫升两种浓度病毒悬液感染 3 龄健康家蚕。每个处理供试蚕 200 头, 重复一次。结果未发现由多角体病毒致死蚕体; 被处理蚕的发育速度、蜕皮、化蛹及蛹重与对照无异。

(四) 多角体病毒寄生部位及致病病征

用血液涂片、气管剥离和组织切片检查, 发现多角体病毒寄生于血球细胞、脂肪体、气管基质和真皮组织的细胞核内; 中肠部分未见寄生。

该种病毒致病病征的观察结果与黄冠辉等人报告的结果相近^[1]。

二、病毒的大量生产

斜纹夜蛾幼虫食性广、无滞育期、易群体饲养, 感染操作简单。因此, 便于大量生产病毒。具体方法是: 配制浓度为 3×10^6 — 5×10^6 多角体/毫升的悬液, 在养虫笼或清洁的房间内感染斜纹夜蛾幼虫 (从卵期培养并喂饲到 3—4 龄的幼虫, 均在室内平皿和养虫缸内进行)。3—4 天后收集病毒感染致死的虫体置冰箱或阴凉处保存备用。也可用离心或自然沉淀法浓缩多角体悬液, 再用碳酸钙吸附, 晾干后制成粉剂保存。

* 湖北省天门县、云梦县、松滋县微生物所及孝感县肖港微生物站参加部分工作; 照片系由我所电镜室提供。

表 1 不同浓度的 NPV 对斜纹夜蛾的致死效果

| 病毒悬液浓度 (多角体/毫升) | 笼 罩 法 | | | 纱 布 袋 法 | | |
|--------------------|-------|------|----------|---------|------|----------|
| | 试虫总数 | 重复次数 | 平均死亡率(%) | 试虫总数 | 重复次数 | 平均死亡率(%) |
| 2×10^7 | 200 | 4 | 100 | 250 | 5 | 100 |
| 1×10^7 | 240 | 6 | 100 | 250 | 5 | 96.1 |
| 5×10^6 | 200 | 4 | 98.8 | 200 | 4 | 83.4 |
| 1×10^6 | 200 | 4 | 95.2 | 200 | 4 | 59.6 |
| 5×10^5 | 200 | 4 | 95.2 | 200 | 4 | 48.1 |
| 对 照 | 150 | 3 | 0.6 | 150 | 3 | 5.6 |

三、毒效试验

1974 年以来,在湖北省天门、云梦等县进行了病毒浓度、病毒添加辅助剂以及小区防治试验。

(一) 浓度试验

笼罩法和纱布袋法:罩内棉花全株喷施病毒悬液,罩内接种 3—4 龄幼虫 50 头;用同样浓度的病毒悬液浸蘸棉花叶片,每个叶片接种 3—4 龄幼虫 1 头,立即用纱布袋套好。以上两种方法均从第四天起逐日检查死虫情况。结果表明,在试验浓度范围内幼虫死亡率随浓度减小而下降,纱布袋法更为显著(表 1)。

(二) 硫酸铜和活性炭对病毒的保护和增效作用

在病毒悬液中加入 0.06% 的硫酸铜和 0.05% 的活性炭,然后各蘸棉株上部叶片数十个。取未经阳光照射、照射 2 天、4 天、6 天的上述叶片感染 4 龄健虫。每个处理为 10 头供试虫,重复 3 次。7 天后检查幼虫死亡情况(表 2)。

表 2 添加保护剂和增效剂的效果

| 幼虫死亡率(%) 照射天数 | 悬液类型* | | |
|------------------|-------|-----------|------------------------|
| | 不添加 | 0.06% 硫酸铜 | 0.06% 硫酸铜 0.05% 活性炭 |
| 0 | 84.4 | 100 | 100 |
| 2 | 62.1 | 100 | 100 |
| 4 | 50.0 | 26.7 | 80 |
| 6 | 47.4 | 68.9 | 100 |

* 病毒悬液浓度均为 1×10^7 多角体/毫升。

结果表明,在不添加保护剂和增效剂的情况下,幼虫死亡率随照射天数的增加而下降。而病毒悬液中添加活性炭和硫酸铜后有一定的保护和增效作用^[3],经照射的病毒悬液喷施后幼虫死亡率无明显下降。

(三) 病毒悬液与 7216 杀虫菌和 DDT 的混用效果

将表 3 中所示类型的病毒悬液分别涂于棉花叶片感染 4 龄健虫。每个处理一次供试虫 10 头,重复 3 次。统计 5 天、7 天和化蛹前幼虫死亡率。

表 3 病毒悬液与 7216 杀虫菌和 DDT 的混用效果

| 幼虫死亡率(%) 感染天数 | 悬液类型* | | |
|------------------|-------|----------------------------------|-------------|
| | 不添加 | 加 7216 杀虫菌 2×10^4 孢子/毫升 | 加 1/800 DDT |
| 5 | 6.7 | 16.7 | 50.1 |
| 7 | 90 | 80.1 | 75 |
| 化蛹前 | 93.3 | 92 | 92 |

* 同表 2。

从表 3 可看出,该病毒悬液与 7216 杀虫菌混用时无明显增效作用。此结果与 Krieg 的工作有相同之处,即一种微生物不能促进另一种微生物的感染^[4]。病毒悬液与低浓度的 DDT 混用时,幼虫半致死时间显著缩短,其增效作用与以前的报道一致^[5,6],这在害虫防治上具有一定的实用价值。

四、田间防治试验

(一) 小区试验

用浓度为 3×10^7 多角体/毫升的病毒悬液,

加入 0.06% 的硫酸铜和 0.05% 的活性炭,每亩喷施 120—150 斤。喷施前调查虫口基数(五点取样);喷施后 7 天检查残存活虫数和蕾害数,并计算虫口下降率及蕾害率。结果见表 4。

(二) 大面积防治试验

1975 年以来,在棉花、黄豆、甘薯及蔬菜等作物上,先后进行了 5,000 余亩的田间防治试验。在各试验点分别调查虫口下降率和检查幼虫死亡率[喷施后第 3 天捉回 3—4 龄幼虫 100 头(五点取样),用无毒叶片进行室内饲养观察,统计第 7 天和化蛹前的幼虫死亡率]。试验表

表 4 小区防治试验效果

| 试 验 地 点 | 试验面积 (亩) | 虫口下降率 (%) | 蕾害率 (%) |
|----------|-------------|--------------|------------|
| 云梦县马堤农科所 | 1 | 86 | 2 |
| 云梦县盛寨大队 | 1 | 92.1 | 1.3 |
| 云梦县红卫大队 | 4 | 97.2 | 0.7 |
| 对 照 | 1 | 2.9 | 25 |

明,用浓度为 5×10^6 — 2×10^7 多角体/毫升的病毒悬液,适时(大部分幼虫在四龄以下)防治棉花、黄豆等不同作物的斜纹夜蛾幼虫是行之有效的(表 5)。

表 5 大面积防治试验效果

| 试 验 地 点 | 作物种类 | 试验面积 (亩) | 病毒悬液浓度 (多角体/毫升) | 虫口下降率 (%) | 幼 虫 死 亡 率 | |
|---------|------|-------------|--------------------|--------------|-----------|------|
| | | | | | 7 天 | 化蛹前 |
| 云梦县红卫大队 | 棉花 | 96 | 2×10^7 | 81.3 | | |
| 云梦县马堤大队 | 棉花 | 85 | 2×10^7 | 88.5 | | |
| 云梦县盛寨大队 | 棉花 | 800 | 2×10^7 | 90 | | |
| 云梦县舒桥大队 | 棉花 | 20 | 2×10^7 | 80 | | |
| 天门县蒋湖农场 | 黄豆 | 360 | 1×10^7 | | 73.8 | 95.2 |
| 天门县蒋湖农场 | 甘薯 | 380 | 1×10^7 | | 63.2 | 87 |
| 天门县蒋湖农场 | 黄豆 | 240 | 5×10^6 | | 61.9 | 90.1 |
| 天门县蒋湖农场 | 甘薯 | 310 | 5×10^6 | | 71.6 | 87.4 |

参 考 文 献

- [1] 黄冠辉,丁翠:昆虫学报,18(1):17—24,1975.
- [2] 谢天恩,张光裕,岑美华,张英莲:昆虫学报,14(3):313—317.
- [3] 青木襄兒:发酵协会誌,3(11—12):36—46.
- [4] Krieg, A.: Interactions Between Pathogens, Microbial Control of Insect and Mites (ed. by

Burges, H. D. and N. W. Hussey), 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299—305页。

- [5] Ignoffo, C. M. and E. L. Montoya: J. Invertebrate Path., 8:409—412, 1966.
- [6] O'Brien, R. D.: "Insecticides Action and Metabolism", Academic press, New York, 1967, p. 332.