

240-243

第14卷第3期  
1999年9月中国病毒学  
VIROLOGICA SINICAVol. 14 No. 3  
Sep. 1999

## 苜蓿丫纹夜蛾核型多角体病毒囊膜内 核衣壳排列图式的电镜观察

谢薇 谢天恩\*

(中国科学院武汉病毒研究所, 武汉 430071)

543241

R937.404

**关键词** 苜蓿丫纹夜蛾核型多角体病毒, 病毒囊膜, 核衣壳排列图式, 电镜观察

核型多角体病毒有单核衣壳包埋型和多核衣壳包埋型之分, 单核衣壳包埋型是在一个病毒囊膜内只包含一个核衣壳, 而多核衣壳包埋型的特点是在一个病毒囊膜内包含有2个以上的核衣壳, 由于多个核衣壳成束地被包装在同一个病毒囊膜内, 又称病毒束<sup>[1,2]</sup>。Hunter等表明在干果斑螟核型多角体病毒中, 病毒囊膜内包含2~23个核衣壳<sup>[3]</sup>。Fraser将苜蓿丫纹夜蛾核型多角体病毒接种于秋粘虫细胞系, 超薄切片电镜观察, 病毒囊膜内包含的核衣壳数变动于2~17粒, 但未研究其核衣壳在病毒囊膜内的排列结构<sup>[4]</sup>。本研究用苜蓿丫纹夜蛾核型多角体病毒感染甜菜夜蛾幼虫, 从病死虫中提取多角体, 经超薄切片, 于电镜下观察病毒囊膜内核衣壳数及其核衣壳排列图式的相互关系, 探索病毒束的超微结构, 结果报道如下。

### 1 材料与方法

- 1.1 病毒** 苜蓿丫纹夜蛾核型多角体病毒(AcMNPV), 引自美国农业部生物防治研究室, 是一种多核衣壳包埋型毒株。接种时使用浓度为 $5.3 \times 10^7$  PIB/mL。
- 1.2 供试昆虫** 甜菜夜蛾3龄期健康幼虫, 人工饲料饲养, 感染时将多角体悬液, 均匀涂布于人工饲料表面, 添食感染。温度26~28℃。
- 1.3 电镜观察** 将呈典型症状病死虫捣碎, 过滤, 离心提取多角体, 多角体经包埋后, 超薄切片在透射电镜下观察, 电镜型号为日立H-7000HA。

### 2 结果

#### 2.1 多角体与病毒束

多角体经超薄切片, 在高分辨率的电子显微镜下观察, 多角体外被覆一层硬化了的蛋白质膜, 称多角体膜。多角体膜内充填着多角体蛋白基质, 蛋白基质的晶格呈点阵型和线型排列, 病毒束包埋于晶格蛋白基质中。病毒束内包含的核衣壳数目不等, 核衣壳呈杆状, 直径为30~80 nm, 长度为275~300 nm。包埋于晶格蛋白基质中的病毒束, 有些呈现出横切面, 另一些

收稿日期: 1998-10-15, 修回日期: 1999-05-25

\* 通讯作者

为纵切面,病毒囊膜清晰可见(图 1)。包埋于多角体蛋白基质中的病毒束是随机分布的,但病毒束内的核衣壳却有规律地排列。



图 1 苜蓿丫纹夜蛾核型多角体的切片,许多病毒束被包埋于多角体蛋白基质中 ( $\times 120\,000$ )

Fig. 1 Section of a polyhedron of *Autographa californica* nuclear polyhedrosis virus showing virus bundles embedded in the polyhedron protein matrix ( $\times 120\,000$ )

## 2.2 病毒囊膜内核衣壳的有规则排列图式

病毒囊膜内核衣壳的排列,严格按照紧密充填的原则<sup>[5]</sup>。从病毒束的横切面观察,病毒囊膜内含有 3 个核衣壳的,其排列图式呈三角形(图 1.1);囊膜内包含有 4 个核衣壳的排列图式呈菱形和四角形两种类型(图 2.2 和 2.3);囊膜内包含 5 个核衣壳的,其排列也有两种图式,呈五角形(图 2.4)和梯形(图 2.5);囊膜内包含有 7 个核衣壳和 10 个核衣壳的排列图式,均呈六角形(图 2.6 和 2.8);而囊膜内包含 8 个核衣壳的,呈五角形图式排列(图 2.7)。病毒囊膜内核衣壳的特殊排列图式,可能是由病毒遗传基因组所调控。

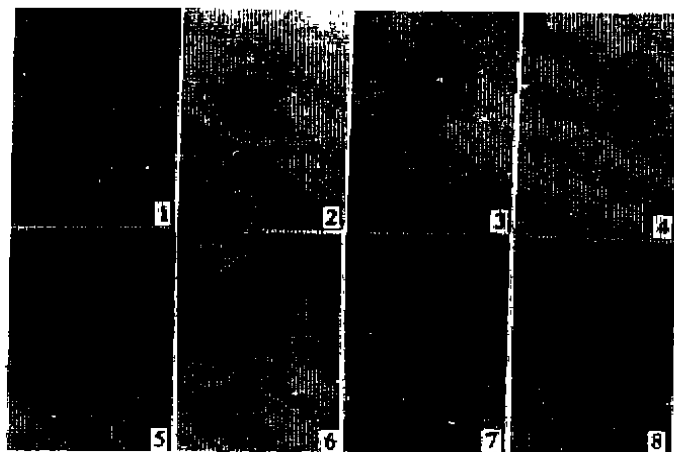


图 2 病毒囊膜内核衣壳呈有规则排列图式的电镜观察 ( $\times 60\,000$ )

Fig. 2 Electron micrographs showing regular arrangement patterns of nucleocapsids within the envelopes ( $\times 60\,000$ )

### 2.3 病毒囊膜中核衣壳的不规律排列图式

在病毒束的横切面中,观察到一些核衣壳呈不规律的排列图式。图 3.1 显示病毒囊膜内包含有 6 个核衣壳,箭头所示处,有一个空缺位置,实际上这个病毒囊膜内应包含 7 个核衣壳,缺少了一个核衣壳;在病毒囊膜内含有 9 个核衣壳,也存在一个空缺位置(图 3.2, 箭头所示部位)。此外,我们还观察到畸形的不规律的核衣壳排列图式,如图 3.3 和 3.4。Kawamoto 等在盗毒蛾核型多角体病毒囊膜内核衣壳的排列图式中,也观察到上述不规律排列的结果,认为囊膜内核衣壳出现不规律排列图式,可能是由于多角体蛋白基质结晶作用或沉积作用,强挤所致。

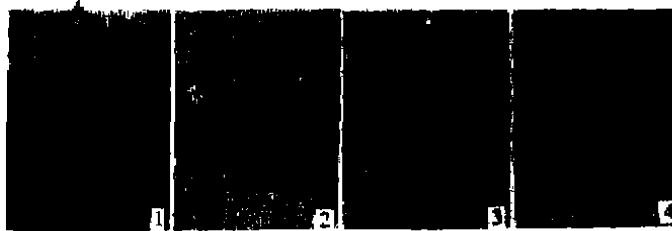


图 3 病毒囊膜内核衣壳呈不规律排列图式的电镜观察(1,  $\times 40\ 000$ ; 2-4,  $\times 60\ 000$ )

Fig. 3 Electron micrographs showing irregular arrangement patterns of nucleocapsids within the envelopes (1,  $\times 40\ 000$ ; 2-4,  $\times 60\ 000$ )

### 2.4 病毒束内核衣壳数出现频率分布状态

对病毒束的横切面观察,每个病毒囊膜内包被核衣壳数变动于 1~17 个,在统计 132 个病毒束中出现频率较高的为 2、3、4、5、6 和 7 个,而以 5 个核衣壳的为最多,占 25%,如表 1 所示。

表 1 含不同核衣壳数病毒束出现的频率(%)

Table 1 Frequency presentation of nucleocapsid numbers in virus bundles(%)

病毒束内的核衣壳数 Nucleocapsid numbers in virus bundles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	17
病毒束的统计 Statistics of virus bundles	6	19	11	18	33	19	17	6	1	1	1
病毒束出现频率(%) Frequency presentation of virus bundles	4.5	14.4	8.3	13.6	25	14.4	12.8	4.5	0.75	0.75	0.75

本研究的结果与 Kawamoto 等研究盗毒蛾核型多角体病毒的囊膜内核衣壳排列图式有些相似之处,但也有所区别;如在 AcMNPV 囊膜内包含 4 个核衣壳的,其排列图式除呈菱形排列外,还有四角形排列图式的。而在盗毒蛾核型多角体病毒则仅有一种排列图式,即呈菱形排列。此外,AcMNPV 囊膜内包含 5 个核衣壳的,其排列图式也有两种,即呈梯形和五角形。而在盗毒蛾核型多角体病毒中,只呈梯形排列图式。基于这种现象,我们提出在不同的核型多角体病毒,其病毒囊膜内核衣壳的排列图式,可能具有种的特异性。另外,病毒囊膜内核衣壳的排列图式,大多数呈有规律性排列,少数则呈不规律性排列,这些不同的排列状态,其病毒毒力是否有差异,有待进一步研究。核型多角体病毒的形态结构和形态发生具有独特性,在昆虫病毒学中乃至整个病毒学中占有重要地位。深入研究病毒束的超微结构,有重要意义。

致 谢 本所电镜室袁爱华、邓红同志协助超薄切片和电镜拍照,特致谢忱。

## 参 考 文 献

- 1 Bergold G H. Insect viruses. *Adv Virus Res*, 1953, 1: 91~132
- 2 Murphy F A, Fauquet C M, Bishop D H L *et al*. Classification and nomenclature of viruses. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of viruses. New York: Springer-Verlag Wien, 1995. 104~113
- 3 Hunter D K, Hoffman D F, Collier S J. Cross-infection of a nuclear polyhedrosis virus of the Almond moth to the Indian meal moth. *J Invertebr Pathol*, 1973, 22: 186~192
- 4 Fraser M J. Ultrastructural observations of virion maturation in *Autographa californica* nuclear polyhedrosis virus infected *Spodoptera frugiperda* cell cultures. *J Ultrastruct Mol Struct Res*, 1986, 95: 189~195
- 5 Kawamoto F, Asayama T. Studies on the arrangement patterns of nucleocapsids within the envelopes of nuclear polyhedrosis virus in the fat-body cells of the Brown tail moth, *Euproctis similis*. *J Invertebr Pathol*, 1975, 26: 47~55

## Electron Microscopic Observation on the Arrangement Patterns of Nucleocapsids within the Envelopes of *Autographa californica* Nuclear Polyhedrosis Virus

Xie Wei Xie Tianen

(Wuhan Institute of Virology, Academia Sinica, Wuhan 430071)

**Abstract** The arrangement patterns of nucleocapsids within the envelope of *Autographa californica* nuclear polyhedrosis virus were studied by electron microscopy. Numbers of nucleocapsids observed in an envelope in their cross sections ranged from 1 to 17, and the frequencies at 2, 3, 4, 5, 6 and 7 nucleocapsids were significantly higher than the others, suggesting that these numbers of nucleocapsids were more commonly involved in an envelope. The regular arrangement patterns of nucleocapsids within envelope were observed in cross sections. Envelope outlines can be classified into a triangle (3 nucleocapsids in an envelope), lozenge and square (4 nucleocapsids in an envelope), trapezium (5 nucleocapsids in an envelope), pentagons (5 or 8 nucleocapsids in an envelope) and hexagons (7 or 10 nucleocapsids in an envelope). The irregular arrangement patterns of nucleocapsids within envelopes were also observed in cross sections.

**Key words** *Autographa californica* nuclear polyhedrosis virus, Viral envelope, Arrangement patterns of nucleocapsids, Electron microscopic observation