

燕麦红条花叶病毒在被感染燕麦细胞中的形态结构

李维琪 乌尔尼沙

(中国科学院新疆化学研究所, 乌鲁木齐)

黄传贤

(新疆八一农学院农学系, 乌鲁木齐)

本文报道燕麦红条花叶病毒(ORMSV)在被感染的燕麦细胞中的形态结构及其定位。弹状病毒聚集在核内外膜之间,有的在胞浆空泡之间,也有的散生在胞浆中。被感染细胞中产生“病毒胞浆”,为膜所包被,病毒颗粒从膜上芽生。在胞浆空泡中还有许多小泡,病毒颗粒也从这些小泡上发育成熟。

关键词 燕麦红条花叶病毒;结构

自1960年以来,已陆续发现了近20种植物弹状病毒。1970年,国际上已将其划归一组——植物弹状病毒组(Plant Rhabdoviruses group)。目前已知,该组病毒均为菌状或弹状,均有脂蛋白的套膜,为负链RNA类型。关于这组病毒的结构和组成,国外已做过不少工作^[1]。国内也曾报道过小麦丛矮病毒^[2]、水稻黄矮病毒^[3]等。近年来在新疆分离到一种燕麦红条花叶病毒^[4],本文介绍该病毒在被感染的燕麦细胞中的形态结构,为进一步研究其结构与功能提供依据。

材料和方法

从田间病株上捕捉蝉(*Psammotettix striatus*) 80余头,接种燕麦健苗。30天后植株发病,将其叶片用浸出法制备电镜样品,经检查见到大量弹状病毒颗粒。将此病株的心叶剪成 $1 \times 4\text{mm}$ 的细条,经戊二醛-锇酸双固定,梯度乙醇脱水,Epox 812包埋,LKB-2088-V型超薄切片机制片,醋酸铀、枸橼酸铅双染,在国产DXA₄₋₁₀型电镜下观察。

结果及讨论

Mull指出,经植物弹状病毒感染的细胞中,弹状病毒颗粒有在核内外膜间以及在胞浆中的空泡中聚集的趋势。在已知的16种植物弹状病毒中,有10种属于前者,它们主要聚集在核内外膜间。其余6种属于后者,它们仅在胞浆空泡中大量聚集。关于病毒颗粒的芽生位置,有人认为前者多从核膜内层出芽,后者除大麦黄色条点花叶病毒(BYSMV)是从病毒胞浆(viroplasma)上出芽外,其余来源不明。而小麦条点花叶病毒(WSMV)则在核内外膜层中以及胞浆中都产生包含体^[1]。

在人工接种的燕麦病株中,我们发现ORMV颗粒在核周及胞浆空泡中都有大量聚集、芽生的现象。

在感染的燕麦叶肉细胞中,许多核发生了显著的变化,核的外膜向外扩张,内膜

本文于1982年5月3日收到。

中国科学院上海生物化学研究所沈菊英同志代为包埋电镜样品;新疆化学研究所陈善明同志、中国科学院微生物研究所莽克强同志对本工作提出宝贵意见,在此一并致谢。

上芽生出许多弹状病毒颗粒(图版 I-1); 同时在核内也出现了许多单膜包裹的空泡, 从空泡膜上也向内出芽。出芽的颗粒以自己的长轴垂直于出芽膜, 在切面上排列十分紧密。核内的膜包空泡究竟是胞浆的凸入还是核内的包含体还不清楚。按照 Franks 提出的模式, 在此处芽生的颗粒应当进入内质网池, 从而形成胞浆内包含体。然而我们没有得到直接的证据, 只是在离核不远的胞浆中见到这类包含体及游离的病毒颗粒。

在感染细胞内观察到另一类型的包含体——病毒浆(viroplasma), Wolanski 等在观察 BYSMV 感染的细胞中见到过它^[1]。我们观察到的这种深度染色的、颗粒状的包含体, 形状极不规则, 像“海星”一样向周围伸出许多突起, 在其内部甚至还有“海星”形的胞浆凹陷, 内部除了有致密的颗粒状物之外, 似乎还有纤维状物。该病毒胞浆有限定膜包绕, 在膜上有弹状颗粒向外芽生, 排列非常整齐, 可以勾划出病毒胞浆的轮廓, 遗憾的是在病毒胞浆中没有见到核衣壳。按照在 BYSMV 研究中所见, 某些在病毒胞浆上成熟的颗粒向外定位在核的内外膜间隙当中, 但据我们观察, 这些芽生的病毒大多游离到胞浆中去了。(图版 I-2)

在胞浆中我们见到了大量的膜被包含体, 它们都具单膜包绕, 而且从其上向内芽生出许多弹状病毒颗粒(图版 I-3, 4)。芽生的病毒长度不一, 可能与病毒成熟程度有关, 也可能是取自不同的切面。颗粒除了在包含体膜上向内出芽外, 在包含体内还有各式各样的空泡, 这些都与病毒的发生有关, 有时 3—4 个, 4—5 个颗粒从一个膜泡向四周出芽, 这很像用负染色法观察 ORSMV 提纯物时所见到的星状体, 在 Franks 的综述中也有类似描述^[1]。另外有不

少颗粒, 单独占据一个空泡或是 2—3 个颗粒共同占据一个泡(图版 I-3)。这个图象与 Petter 观察经戊二醛固定后用磷钨酸负染马铃薯黄矮病毒(PYDV)时所见到的两个颗粒占有“公用”外膜的图象相吻合^[4]。

在胞浆包含体中见到的颗粒有如下结构: 颗粒外膜隐约可见柱状突起和核衣壳上的横纹结构, 在外膜与核衣壳中间, 有一个宽约 8nm 的间隙, 这与用磷钨酸负染 ORSMV 提纯物时所见的图象大致吻合^[4]。在颗粒横切面以及纵切面的中心位置, 可以见到一个电子致密的髓心, 这种结构似乎与上面提到的负染色图象不一致, 根据 Francki 等人的意见, 它很可能是固定的人工产物^[1]。(图版 I-4)

我们还看到少数颗粒拖着一个泡状尾(Bulbous tail), 这与 Lee, P. E. 观察的 WSMV 有类似之处, 可能与其芽生的膜有关^[5]。

在胞浆中还见到了大量游离的弹状病毒颗粒(图版 I-5), 这些颗粒似乎较为成熟, 与膜系统的关系较少, 但也可见到在胞浆小泡内向外芽生的颗粒, 表明这里也可能是增殖的场所。

在胞浆中见到的病毒颗粒与在包含体中所见的颗粒相同, 也有各个层次的膜结构(图版 I-5)。

在叶绿体及其外膜上, 未见弹状病毒颗粒聚集和芽生(图版 I-5)。

关于植物弹状病毒的形态, 不少人已做了大量的工作^[1], 一般认为, 它应是两端钝圆的杆菌状, 在提纯病毒的负染色图象中出现的枪弹状颗粒, 则是在电镜制备中人工损伤的结果。至于超薄切片中见到的枪弹状颗粒, 是对颗粒进行斜切的结果^[1]。我们制作的切片中所见到的完整的杆菌状颗粒极少, 绝大部分颗粒是“开放型”的。应该说, 除了不成熟的颗粒以外, 切上成熟颗

粒的机会不应太少,完全纵切的机率应该说还是较多的。所以我们推想,ORSMV的颗粒绝大多数应该是枪弹状的。

也许,因为无法控制同步感染,我们的认识受到了成熟程度的限制。这将要在以后的工作中继续观察。

在切片中我们没有见到两端凹入的颗粒,但在用磷钨酸负染 ORSMV 提纯物时,这种图像却是很常见的^[4],这说明中性磷钨酸对 ORSMV 有人工损伤。

总之,从 ORSMV 感染的燕麦叶肉细胞中可以看到,病毒颗粒从核内膜、“病毒胞浆”、及胞浆中的空泡上出芽,成熟的病

毒颗粒似仍为枪弹状。

参 考 文 献

- [1] Franski, R. I. B.: Plant Rhabdoviruses, in "Advances in Virus Research" (Lauffer, M. A. et al. eds.), pp. 257—345, Academic Press, New York and London, 1973.
- [2] 中国科学院上海生物化学研究所病毒组等: 中国农业科学, 1: 78—81, 1978。
- [3] 中国科学院上海生物化学研究所病毒组等: 生物化学与生物物理学报, 10 (4): 363—367, 1978。
- [4] 彭加木等: 生物化学与生物物理学报, 4 (3): 235—238, 1982。
- [5] Lee, P. E.: *Virology*, 33: 84—94, 1967.
- [6] Petter, D.: *Virology*, 41: 135—150, 1970.

ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATION OF THE DISEASED OAT LEAVES INFECTED WITH OAT RED STREAK MOSAIC VIRUS (ORSMV)

Li Weiqi Wur-nisha

(Xinjiang Institute of Chemistry, Academia Sinica, Ürümqi)

Huang Chuanxian

(Xinjiang "August 1" Agricultural College, Ürümqi)

The ultrastructure of ORSMV, a plant rhabdovirus particles and their localization had been studied. Electron microscopy showed that the virus particles tended to accumulate between inner and outer nuclear membrane of the infected cells, while others observed to be in inclusion-body-like vesicles bounded by cytoplasmic membrane. There were many smaller vesicles in the cytoplasmic inclusions bodies, from which

virus particles were released by budding. Free virus particles scattered throughout the cytoplasm have also been observed.

The viroplasm, defined by limiting membrane, has been observed, from which the virus particles were set free by budding.

Key words

Oat red streak mosaic virus (ORSMV); Structure