

335-337, 7004

第6卷第4期
1991年12月中国病毒学
VIROLOGICA SINICAVol. 6 No. 4
Dec. 1991

几种昆虫病毒交叉感染玉米螟的研究

黄冠辉 王卫国 刘彧桦 张增艳 李会玉

(河北省科学院微生物研究所, 保定 071051)

S435.132
S476.13

提 要

银纹夜蛾 NPV (P_n NPV)、柞蚕 NPV (A_p NPV) 和赤松毛虫 CPV (D_s CPV) 可感染玉米螟。 D_s CPV 对玉米螟 1 龄幼虫的 ID_{50} 为 5.9×10^6 PIB/ml 饲料, 对幼虫的生长发育、蛹重、羽化率和成虫寿命有显著影响。 D_s CPV 主要侵染幼虫中肠柱状细胞, 在细胞质中增殖; P_n NPV 和 A_p NPV 主要侵染幼虫的体壁细胞和气管壁细胞。 D_s CPV 在玉米螟幼虫体内增殖后, 多角体形态由正六角形变为锥形或四方形; 成虫羽化时排出的蛹便可观察到多角体, 病毒可传递给子代。利用其他昆虫病毒有防治玉米螟的可能性。

关键词: 核型多角体病毒 质型多角体病毒 玉米螟

昆虫病毒 感染

玉米螟是一种重要的粮食作物害虫, 但有关昆虫病毒感染玉米螟的试验, 迄今仅见少量报道^[1,2]。作者进行了几种昆虫病毒交叉感染玉米螟试验, 并对赤松毛虫 CPV 感染玉米螟作了较详细的观察, 现将试验结果作一报道。

材 料 和 方 法

一、供试昆虫: 试验用昆虫为亚洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis*) 系人工饲料室内饲养, 室温 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

二、供试病毒: 银纹夜蛾 (*Plusia agnata*) NPV (P_n NPV) 和棉铃虫 (*Heliothis armigera*) NPV 为本实验室分离保存; 杨尺蠖 (*Adochemia cinerarius*) NPV 为中国林科院林科所提供; 柞蚕 (*Antheraea pernyi*) NPV (A_p NPV) 系辽宁省蚕业所提供; 斜纹夜蛾 (*Prodenia litura*) NPV 和甘兰夜蛾 (*Mamestra brassicae*) NPV 系北京市植保所提供; 木燎尺蠖 (*Culeula pante-rinaria*) NPV 为河北省植保所提供; 赤松毛虫 (*Dendrolimus spectabilis*) CPV (D_s CPV) 系中国林科院自日本引进, 云南林科院在文山松毛虫上繁殖提供; 粘虫 (*Leucania separata*) GV 系沈阳农业大学土化系提供。

三、感染试验: 人工饲料温度降至 50°C 时, 加入病毒包涵体悬液, 均匀混合, 分装于灭菌玻璃容器, 饲料冷却后, 接入玉米螟幼虫, 一定时间后, 对每头幼虫进行镜检, 有病毒包涵体者确定为病虫。

文本于1990年10月29日收到, 1991年3月1日修回

四、组织病理观察：采用常规石蜡切片，Hamm氏改进法染色^[2]。

五、电镜观察：多角体和蛹便分别制样后，扫描电镜观察。组织样品用戊二醛和锇酸固定，环氧树脂包埋，醋酸铀染色，透射电镜观察。

结 果 和 讨 论

一、一些昆虫病毒交叉感染玉米螟的结果

用 9 种昆虫病毒感染玉米螟幼虫，首次观察到银纹夜蛾 NPV (PaNPV)、柞蚕 NPV (A₁NPV) 和赤松毛虫 CPV (D₁CPV) 可感染玉米螟，后者的感染率在 97% 以上 (表 1)。

表 1. 一些昆虫病毒交叉感染玉米螟的结果

Table 1. Results of *O. furnacalis* larvae infection with some insect viruses

病 毒 Viruses	病毒浓度 concentration of PIB(PIB/ml diet)	测定虫数 larval numbers observed	发病虫数 numbers of disease larva	发病 % percentage
甘兰夜蛾 NPV <i>Mamestra brassicae</i> NPV	1×10^8	54	0	0
斜纹夜蛾 NPV <i>Prodenia litura</i> NPV	1×10^8	63	0	0
杨尺蠖 NPV <i>Apocheima cinerarius</i> NPV	1×10^8	27	0	0
银纹夜蛾 NPV <i>Plusia agnata</i> NPV	1×10^8	161	95	59.0
木蛾尺蠖 NPV <i>Calcula panterinaria</i> NPV	8×10^7	100	0	0
棉铃虫 NPV <i>Heliiothis armigera</i> NPV	1×10^8	68	0	0
柞 蚕 NPV <i>Antheraea pernyi</i> NPV	3×10^7	77	46	59.7
赤松毛虫 CPV <i>Deodrolimus spectabilis</i> CPV	1×10^8	71	69	97.2
粘 虫 GV <i>Leucania separata</i> GV		83	0	0

二、D₁CPV 对玉米螟的感染力

用 D₁CPV 以及从 D₁CPV 感染的玉米螟幼虫中肠提取的多角体(D₁OCPV)对 1 龄幼虫进行测定，结果如图 1。计算所得发病率与病毒浓度关系的直线方程分别为 $y = 0.771x + 0.55$ 和 $y = 0.63x + 0.72$ ，ID₅₀ 分别为 5.9×10^5 PIB/ml 饲料和 1.6×10^6 PIB/ml 饲料。

结果似显示出 $D_{10}CPV$ 较 D_5CPV 感染力有所提高, 但统计分析表明, 两者差异不显著。用相同浓度的病毒感染 1—3 龄幼虫, 结果表明, 幼虫对病毒的敏感性随龄期增长而显著降低。

三、 D_5CPV 对玉米螟不同虫态的影响

试验结果表明, 玉米螟取食 D_5CPV 后, 生长缓慢, 发育极不整齐, 幼虫历期最短 15 天, 最长达 78 天, 显著长于对照组 (历期 14—17 天)。病毒可引起约 40% 的幼虫死亡, 多数幼虫仍能化蛹, 但蛹重、羽化率和成虫寿命均显著降低 (表 2)。

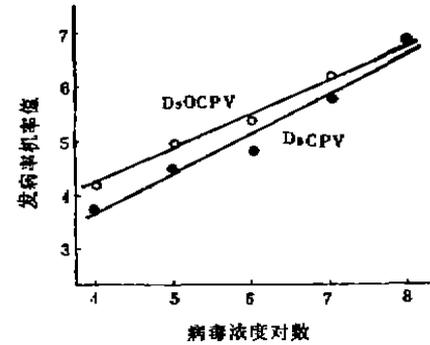


图 1. 发病率与病毒浓度的关系
Fig.1 Relation between the occurrence of cytoplasmic polyhedrosis and the D_5CPV PIB concentration

表 2. D_5CPV 对玉米螟不同虫态的影响

Table 2. Effect of D_5CPV infection on the *O. furnacalis* larvae, pupae and adult

处 理 Treatment	幼虫死亡率 Died-larval Percentage	幼虫历期(天) Larval period (day)	性别 Sex	蛹 重 Pupal weight(mg)	蛹期(天) Pupal period(day)	羽化% Emergence percentage	成虫寿命(天) Adult longevity
幼虫感染 CPV Larval infected with D_5CPV 1×10^8 PIB/ml	39.8	29.8 ± 18.7	♀	87.7 ± 24.4	10.2 ± 0.4	75.0	10.6 ± 4.9
			♂	52.0 ± 25.6	10.2 ± 1.5	60.0	10.0 ± 4.4
对 照 Control	2.5	15.7 ± 0.9	♀	132.0 ± 15.8	9.8 ± 0.7	100	15.2 ± 6.0
			♂	82.6 ± 4.6	10.2 ± 1.0	92.3	12.3 ± 7.1

注: 处理与对照之间的差异显著性测定结果:

Note: Results of the differential significance between treatment and control:

幼虫历期: 差异显著	($P < 0.01$)
Larval period: difference, significant	($P < 0.01$)
蛹 重: 差异显著	($P < 0.01$)
Pupal weight: difference, significant	($P < 0.01$)
蛹 期: 差异不显著	($P > 0.05$)
Pupal period: difference, not significant	($P > 0.05$)
成虫寿命: ♀ 差异显著	($P = 0.05$)
Adult longevity: female, significant	($P = 0.05$)
♂ 差异不显著	($P > 0.05$)
male, not significant	($P > 0.05$)

四、多角体形态和组织病理观察

1. 多角体形态观察 P_1NPV 和 A_1NPV 感染玉米螟后, 多角体形态无明显变化, 而 D_5CPV 感染玉米螟后, 多角体形态由正六角形变为锥形和四方形 (图版 IV 2,

图版 IV 3), 类似现象在几种松毛虫 CPV 的交叉感染中曾观察到。

2. 组织病理观察 组织切片表明, P₁NPV 和 A₁NPV 主要侵染玉米螟幼虫的体壁细胞和气管壁细胞, 脂肪体细胞极少被侵染(图版 IV 4)。此两种病毒在侵染其原来的宿主时, 脂肪体是主要侵染组织^[4]。主要侵染组织的差异, 可能是病毒对不同宿主毒力不同的反映。

D₁CPV 主要侵染玉米螟的中肠, 发病较重时, 后肠亦被侵染。组织切片表明, 病毒侵染柱状细胞(图版 IV 5)。超薄切片表明, 病毒系在细胞质中增殖, 胞质内有游离的病毒粒子和多角体(图版 IV 6)。

五、D₁CPV 的垂直传递

1. 成虫携带病毒检查 我们通过检查蛹便了解成虫是否携带病毒^[5]。显微镜检查表明, 病虫羽化时排出的蛹便, 80%以上的样品检查到多角体(表 3), 扫描电镜观察表明, 蛹便中混杂有多角体(图版 IV 7), 说明玉米螟感染 D₁CPV 后, 成虫携带有病毒。

表 3. 玉米螟成虫携带病毒的检查结果

Table 3. Relation between *O. furnacalis* larvae infected with D₁CPV and the occurrence of PIB in the meconium

处 理 Treatment	性 别 Sex	检 查 蛾 数 Numbers of observed adults	蛹 便 有 多 角 体 蛾 数 Adult numbers with PIB in the meconium	百 分 率 Percentage
幼虫期感染 CPV Larvae infected with D ₁ CPV (1 × 10 ⁸ PIB/ml diet)	♀	53	48	90.6
	♂	92	76	82.6
对 照 Control	♀	49	0	0
	♂	51	0	0

2. 子代发病率观察 感病成虫所产的卵孵出的幼虫, 自然发病率为 25.4%, 远高于对照幼虫的发病率(表 4)。结合前一项观察结果, 证明了玉米螟感染 D₁CPV 后, 病毒可以传给子代。其传递机制可能是: 成虫羽化时, 排出含有多角体的蛹便污染腹部末端。产卵时, 由于机械接触作用, 使腹部末端上的多角体粘附于卵的表面。幼虫孵化时, 取食卵壳而感染病毒^[6]。这可能是昆虫病毒世代间传递的一种重要方式。

综上所述, 作者认为: 1. 玉米螟对亲缘上相距较远的多种昆虫病毒敏感, 揭示了通过更广泛的交叉感染试验, 有可能获得对玉米螟毒力更高的病毒; 2. D₁CPV 对玉米螟有较高的病原性, 对各个虫态均有显著影响, 病毒能传给子代, 表明有一定应用潜力。因此, 利用其他昆虫病毒防治玉米螟是可能的。

表4. 感病玉米螟的子代发病率
Table 4. The effect of *O. furnacalis* larvae infected with DsCPV on the occurrence of cytoplasmic polyhedrosis in the next generation

处 理 Treatment	检 查 虫 数 Larval numbers observed	发 病 虫 数 Numbers of disease larva	发 病 率 Percentage
幼虫期感染 CPV Larvae infected with DsCPV (1×10^6 PIB/ml diet)	319	81	25.4
对 照 Control	167	7	4.2

参 考 文 献

- (1) Lewis, L.C. et al., 1977, *Environ. Entomol.* 6: 535-538.
 (2) Lewis, L.C. et al., 1932, *Entomobhaga* 27: 33-38.
 (3) Hamm, J.J., 1966, *J. Invert. Pathol.* 8: 125-126.
 (4) 孙发仁等, 1982, *昆虫学报* 25(4): 461-464.
 (5) Mery, C. et al., 1975, *J. Invert. Pathol.* 26: 74-97.
 (6) 黄冠辉等, 1983, *生态学报* 8: 191-192.

Study on Infection of *Ostrinia furnacalis* with Some Insect Viruses

Huang Guan-hui Wang Wei-guo Liu Yu-hua

Zhang Zeng-yan Li Hui-yu

(Institute of Microbiology, Hebei Academy of Sciences, Baoding 071051)

The larvae of *Ostrinia furnacalis* are susceptible to the infection with the nuclear polyhedrosis virus of *Plusia agnata* (PaNPV), the *Antheraea pernyi* NPV (ApNPV) and the cytoplasmic polyhedrosis virus of *Dendrolimus spectabilis* (DsCPV). The ID_{50} for the 1st instar larvae infected with DsCPV is 5.9×10^6 PIB/ml diet. The DsCPV infection has a significant effect on larvae development, pupal weight, emergence percentage and adult longevity. While the DsCPV is propagating with the larvae of *Ostrinia furnacalis*, the shape of the polyhedra changes. The polyhedra is detected in the meconium. Transovum transmission can be occurred in the *Ostrinia furnacalis* infected by the DsCPV. The potential for the control of *Ostrinia furnacalis* by the insect viruses is discussed.

Key words: Nuclear polyhedrosis virus Cytoplasmic polyhedrosis virus *Ostrinia furnacalis*

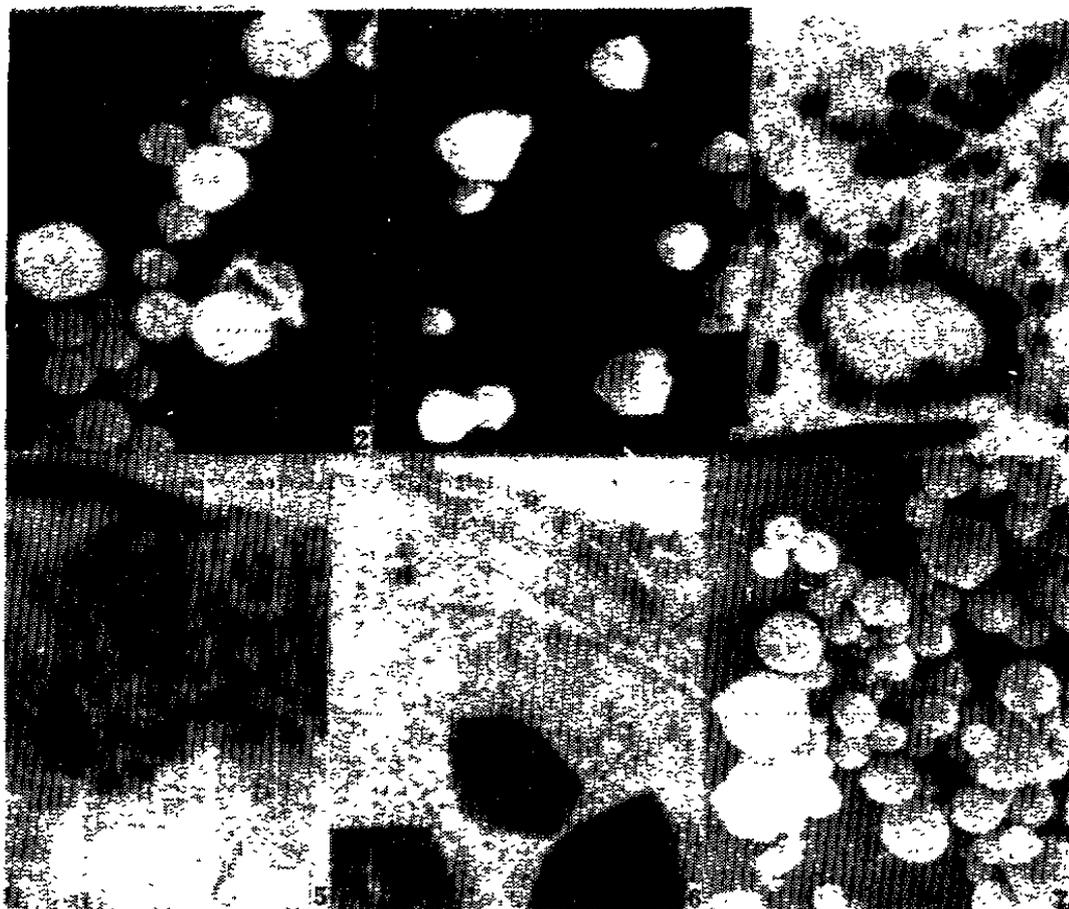


图2 DsCPV多角体的扫描电镜照片,多角体主要呈正六角形。 8000
 图3 DsOCPV多角体的扫描电镜照片,多角体主要呈锥形。 5800
 图4 ApNPV感染的玉米螟幼虫切片,病毒主要侵染体壁细胞和气管基细胞。 670
 图5 DsCPV感染的玉米螟幼虫中肠切片,可见中肠柱状细胞内充满多角体。 670
 图6 DsCPV感染的玉米螟幼虫中肠细胞超薄切片,在细胞质中可见散在的病毒粒子和多角体。 12300
 图7 感染DsCPV的玉米螟的粪便扫描电镜照片,在粪便中可见混有角体。 6200
 Fig.2 Scanning electron micrograph of DsCPV PIB, 8000.
 Fig.3 Scanning electron micrograph of DsOCPV PIB, showing the morphology different from that of DsCPV PIB, 5800.
 Fig.4 Section of *O.furnacalis* larvae infected with ApNPV, the main target tissues being epidermis and tracheal matrix, 670.
 Fig.5 Section of *O.furnacalis* larval midgut infected with DsCPV, 670.
 Fig.6 Thin section of *O.furnacalis* midgut cell, the CPV particle and PIB seen in the cytoplasm, 12300.
 Fig.7 Scanning electron micrograph of meconium of *O.furnacalis* infected with DsCPV, showing the PIB in the meconium, 6200.