

# 家蠶에 있어서 細胞質多角體 바이러스의 病原性 및 異型 바이러스 接種에 의한 誘發 干涉現象에 관한 研究

金 槿 榮\* · 文 在 裕\*\* · 林 鍾 聲\* · 鄭 台 岩\*

\* 農村振興廳 蠶業試驗場

\*\* 서울대학교 農科大學

## Studies on the Pathogenicity of Cytoplasmic Polyhedrosis Virus and the Phenomena of Induction and Interference by Oral Inoculation of Foreign Virus to the Silkworm, *Bombyx mori* L.

Keun Young Kim\*, Jae Yu Moon\*\*, Jong Sung Lim\*, Tae Am Chung\*

\* Sericultural Experiment station, O.R.D.

\*\* College of Agriculture, Seoul National University

### SUMMARY

The pathogenicity of hexagonal and tetragonal cytoplasmic polyhedron virus to one of present leading silkworm varieties, Jam 103×Jam 104, and its parents, Jam 103 and Jam 104, was investigated. The activation of occult virus by oral inoculation of foreign virus as well as the interference phenomena between the activated and inoculated cytoplasmic polyhedron viruses was observed and the results obtained are as follows.

1. The pathogenicity of cytoplasmic polyhedrosis viruses.

1) There was a high significant difference in the pathogenicity of hexagonal polyhedron virus between the hybrid and its parents showing the lowest infection rate in the hybrid (Jam 103×Jam 104), medium infection rate in the Japanese line (Jam 103) and the highest infection rate in the Chinese line (Jam 104). In the pathogenicity of tetragonal polyhedron virus, a significant difference was observed only between the hybrid (Jam 103×Jam 104) and the Chinese line (Jam 104) by showing a higher infection rate in the Chinese line than in the hybrid.

2) The pathogenicity of both hexagonal and tetragonal polyhedron viruses showed a high significant difference in different silkworm instars inoculated by showing a higher infection rate at the second instar than at the fourth instar.

3) The pathogenicity of both hexagonal and tetragonal polyhedron viruses was increased as the concentration of viruses inoculated increased.

2. The phenomena of induction and interference by oral inoculation of foreign virus.

1) The induction rate of cytoplasmic polyhedrosis virus was higher in the parents than in the hybrid. In the parents, a higher rate in the Chinese line than in the Japanese line was observed.

2) The effect of inoculation at different instars on the induction was studied and the induction rate was higher at the second instar inoculated than at the fourth instar inoculated.

3) The degree of activation of hexagonal polyhedron virus with inoculation of tetragonal polyhedron

virus was very high when a lower concentration of virus was inoculated and it was very low when a higher concentration of virus was inoculated.

4) The degree of activation of tetragonal polyhedron virus with inoculation of hexagonal polyhedron virus was very low when a lower concentration of virus was inoculated and it was not observed when a higher concentration of virus was inoculated.

5) The mixed infection rate with hexagonal and tetragonal polyhedron viruses was higher at the second instar inoculated than at the fourth instar inoculated.

6) It was observed that the secondary hexagonal polyhedron virus activated interfered with the primary tetragonal polyhedron virus inoculated when the inoculated concentration of the primary virus is low and the primary virus inoculated interfered with the secondary virus activated when the inoculated concentration of the primary virus is high.

## I. 緒 言

家蠶에 대한 바이러스의 感染力과 바이러스에 대한 家蠶의 抵抗力은 病原體의 種類, 家蠶의 品種, 發育段階 飼育時期, 飼育溫度 및 營養狀態 등에 따라 差異가 나타난다.

誘發과 관련된 家蠶의 抵抗力은 潛在性 바이러스의 活性化 程度에 左右되며, 潛在性 바이러스는 알을 통하여 次代에 傳達된다<sup>(13,25,35)</sup>. 次代에 傳達된 潛在性 바이러스의 活性化 要因은 一般昆虫에 있어서 17가지가 알려졌는데<sup>(38)</sup> 家蠶에 있어서는 주로 低溫處理 및 化學藥品의 添食 등이다. 誘發과 관련된 家蠶의 抵抗力은 低溫에 의한 誘發 및 化學藥品의 添食에 의한 誘發과 家蠶의 抵抗力 間의 關係가 알려져 있다.

따라서 바이러스病에 대한 家蠶의 抵抗力은 感染과 誘發의 두가지 側面에서 比較, 檢定하므로써 바이러스에 대한 抵抗力 系統의 品種을 育成하는 것이 理想的이다. 그러나 現在 우리나라에서는 蠶品種 育成過程에서 強健性的 基準을 不良環境(高溫 및 變溫, 多濕 등)에 대한 抵抗力에 두고 이것을 化蛹比率로서 檢定하고 있다

本 研究에서는 經口感染에 의한 抵抗力을 比較하기 위해 獎勵蠶品種인 蠶103×蠶104의 原種과 交雜種에 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種하여 그 病原性을 檢定하였고, 또한 誘發現象에 있어서 系統間의 差異를 比較하기 위해 異型 바이러스 接種을 誘發要因으로 하여 潛在性 細胞質多角體 바이러스의 活性化에 의한 病的 誘發과 家蠶의 抵抗力과의 關係를 檢討했으며 活性化된 細胞質多角體 바이러스와 接種한 細胞質多角體 바이러스 間의 干涉現象도 함께 調査하였다.

그 結果 家蠶에 있어서 細胞質多角體 바이러스의 病原性 및 異型 바이러스 接種에 의한 誘發 干涉現象에 대하여 다소 知見을 얻었으므로, 이에 報告하는 바이다.

끝으로 본 研究를 遂行함에 있어서 指導해 주신 金文浹教授님, 朴光義教授님께 深甚한 謝意를 드리며 實驗을 遂行함에 있어서 協助해 주신 蠶業試驗場 蠶桑保護研究室 여러분에게 아울러 感謝드리며 細胞質多角體 바이러스를 分讓하여 주신 東京大學 農學部 渡部 仁博士께 또한 感謝드립니다.

## II. 研 究 史

家蠶의 細胞質多角體 바이러스는 Ishimori(1934)<sup>(29)</sup>에 의해 처음으로 發見된 이래 辻田(1934)<sup>(32)</sup>는 그 形態가 六角型임을 밝혔고 北澤 등(1959)<sup>(33)</sup>은 새로운 形態인 四角型 細胞質多角體 바이러스를 分離同定했으며 Hukuhara 등(1966)<sup>(27)</sup>은 三角型 細胞質多角體 바이러스를 分離同定했다. 田中等(1967)<sup>(32)</sup>은 中腸 圓筒細胞의 核에서만 增殖하는 中腸 核多角體 바이러스를 分離同定했다. 우리나라에서는 金(1965)<sup>(31)</sup>에 의해 細胞質多角體 바이러스가 처음으로 報告되었다.

渡部(1966)<sup>(42)</sup>에 의하면 細胞質多角體 바이러스를 누에에 注射한 경우가 經口接種한 경우보다 病原性이 높았다. 石川 등(1961)<sup>(28)</sup>은 新鮮한 細胞質多角體 바이러스의 LD<sub>50</sub>이  $1.44 \times 10^6$ /ml인데 반하여 1年 保存한 것이  $42.6 \times 10^6$ /ml 이상, 4年 保存한 것이  $169 \times 10^6$ /ml 이상으로 病原體를 오래 保存할수록 病原性은 약해졌다고 했다.

有賀 등(1963)<sup>(22)</sup>에 의하면 細胞質多角體 바이러스 接種 前後에 formalin (0.01~1.00%), EDTA(粉末) 및 acetic acid (0.1~0.5M) 등의 添食은 感染率을 增加시키나 sodium carbonate (0.1~0.5M)는 效果가 없었으며 calcium hydroxide(粉末)는 오히려 感染率을 抑制했다.

5齡起蠶에 細胞質多角體 바이러스를 注射해서 25°C, 30°C 및 34°C에 飼育한 경우 30°C區가 發病率이 가장 높았고 34°C區가 가장 낮았다<sup>(37)</sup>. 細胞質多角體 바이러스 經口接種 前後에 低溫(5°C, 3~5時間) 또는 高溫(37°C, 5時間 또는 36°C, 24時間)處理를 한 경우 家蠶의 細胞質多角體 바이러스에 대한 感受性이 높았으며<sup>(17,20)</sup>, 接種 前에 正常飼育溫度보다 약간 낮은 溫度(20°C)와 높은 溫度(30°C)로 며칠간 飼育하던 누에의 細胞質多角體 바이러스에 대한 感受性이 높아졌다.<sup>(40)</sup>

春蠶期에 細胞質多角體 바이러스의 發病率이 낮았고 夏蠶期, 晩秋蠶期로 갈수록 發病率이 높았으며 葉質이 나쁜 環境에서 보다 좋은 環境에서 發病率이 낮았다<sup>(2,4,10)</sup>.

누에 發育이 進步됨에 따라 抵抗性이 強하여지고 한齡期에 있어서는 起蠶 때가 抵抗性이 가장 낮았다<sup>(34,36)</sup>

누에 品種間의 細胞質多角體 바이러스에 대한 抵抗性은 多化性이 1化性보다 強하고 交雜種이 兩 原種보다 強했다<sup>(12,14,16)</sup>. 渡部(1966)<sup>(41)</sup>는 抵抗性 系統인 大造와 感受性 系統인 大草의 F<sub>1</sub>의 抵抗性은 大造와 비슷하나 F<sub>2</sub> 및 大草와의 逆交는 兩 原種의 中間이었으며 이때 大造의 抵抗性은 完全 優性으로 遺傳된다고 報告했다. 有賀等(1962)<sup>(11)</sup>에 의하면 細胞質多角體 바이러스에 대한 抵抗性을 形成하는데는 性染色體와 常染色體가 重要한 역할을 했다.

冷蔵處理에 의한 誘發率은 5齡起蠶에 處理(5°C, 24時間)한 것이 가장 높았고 稚蠶期에는 거의 誘發되지 않았으나 壯蠶期에 높은 誘發을 보였으며 起蠶에 가장 높고 眼中에 가장 낮았다<sup>(1,5,15,26,44)</sup>.

有賀等(1961)<sup>(21)</sup>에 의하면 紫外線이나 X-ray 照射는 單獨으로는 誘發을 일으킬 수 없으나 冷蔵處理 前後에 處理하면 冷蔵處理單獨의 경우보다 높은 誘發率을 나타냈다.

EDTA, sodium cyanide, mercuric chloride, formalin, acetic acid, 및 nitrogen mustard 등의 添食은 細胞質多角體 바이러스의 誘發을 가져왔다<sup>(3,7)</sup>.

林(1974)<sup>(35)</sup>은 六角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種하여 살아남은 누에가 產卵한 潛在性 바이러스가 經卵傳達된 알을 孵化하여 飼育하다가 異型 바이러스(四角型 細胞質多角體 바이러스)를 經口接種했을 때 潛在性 바이러스의 活性化는 對照區에 비해 著히 높았다고 報告했다.

冷蔵處理에 의해 誘發된 細胞質多角體 바이러스는 接種된 細胞質多角體 바이러스를 干涉하며<sup>(8)</sup>, 四角型과 六角型 細胞質多角體 바이러스를 간격을 두고 接種했을 때 1次 接種된 것이 2次 接種된 것을 干涉하며, 2가지를 混合해서 接種했을 때 1齡期에서는 混合感染이 많았고 4,5齡期에는 대부분 四角型이나 六角型중 어느 한가지 形態를 形成하며 混合感染된 個體에서는 한 細胞에 한가지 形態의 細胞質多角體 바이러스가 增殖된다<sup>(9)</sup>.

細胞質多角體 바이러스를 80°C, 10~15分間(또는 60°C, 140~160分間) 不活化시켜 1次 接種했을 때 2次 接種된 活性 바이러스를 干涉한다. 이때 不活化 바이러스의 濃도가 높고 多角體의 形態가 異型인 것일수록 干涉現象이 強했다<sup>(17,20,23)</sup>.

紫外線에 不活化된 六角型 細胞質多角體 바이러스를 1次 接種하고 2次 四角型的 細胞質多角體 바이러스를 接種하면 不活化된 六角型에 依해 四角型的 增殖이 抑制되며 不活化된 六角型的 濃도가 높을수록 干涉現象이 強했고 어느정도 接種間隔이 길어도 干涉現象이 나타났으며 不活化 時間은 2時間이 좋았다<sup>(6,18,19)</sup>.

中腸 核多角體 바이러스를 1次 接種하고 細胞質多角體 바이러스를 2次 接種했을 때 中腸 核多角體 바이러스는 細胞質多角體 바이러스를 干涉하며<sup>(43)</sup> 潛在性 바이러스가 經卵傳達된 次代蠶에 異型 바이러스를 接種했을 때 潛在性 바이러스가 活性化되어 接種된 바이러스를 干涉했다<sup>(35)</sup>.

### Ⅲ. 材料 및 方法

#### 1. 供試 바이러스

六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스를 日本 東京大學 農學部 養蠶學教室의 渡部 仁 博士로부터 分讓 받아 누에에 經口接種, 增殖하여 分離同定한 것을 使用했다. 分離同定은 病蠶을 解剖하여 中腸을 切取 光學顯微鏡으로 六角型과 四角型을 分離 收集한 後 證류수와 섞어서 Homogenizer로 磨碎하여 탈지면으로 濾過해서 組織과 不純物을 一次 除去하였다. 그리고 9,000 rpm에서 30分間 遠心分離해서 濃縮된 細胞質多角體 바이러스를 sucrose density gradient centrifugation으로 순화했다. 이때 sucrose density gradient용액은 證류수 500ml에 1,050g의 sucrose를 溶解시킨 飽和液을 原液으로 해서 遠心分離用 유리관에 밑에서부터 90, 80, 70,

60, 50, 40 및 30% 濃渡液을 각각 5ml씩 分注하고 그 위에 多角體浮遊液을 10ml 넣어 1,500rpm에 15分間 遠心分離했다. 이때 細胞質多角體 바이러스가 모여있는 50~70%層을 注射器로 뽑아 증류수에 희석하여 9,000 rpm에 30分間의 遠心分離過程을 數回反復해서 sucrose를 除去하여 순수한 細胞質多角體 바이러스를 얻었다. 이와같이 하여 얻은 순수한 細胞質多角體 바이러스를 Haemacytometer로  $4.2 \times 10^8$ /ml로 희석한 후 段階的으로  $4.2 \times 10^7$ ,  $4.2 \times 10^6$ ,  $4.2 \times 10^5$  및  $4.2 \times 10^4$ /ml로 희석하여 5가지 濃度の 接種用 浮遊液을 만들었다.

## 2. 供試蠶의 飼育

供試蠶은 현재 우리나라에서 春秋蠶期에 걸쳐서 獎勵品種으로 지정된 蠶103×蠶104의 原種 및 交雜種을 使用했으며 稚蠶期 箱子育, 壯蠶期 普通育으로 飼育하면서 處理했다.

## 3. 供試 바이러스의 接種

5가지 濃度の 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스 浮遊液을 甁잎에 塗抹, 陰乾한 후 供試蠶인 蠶103, 蠶104 및 蠶103×蠶104의 2齡 및 4齡 起蠶에 各各 經口接種했다.

## 4. 病蠶의 診斷

細胞質多角體 바이러스를 經口接種한 後 發生하는 病蠶을 個體別로 收集해서 解剖하여 中腸을 採取하고 이것을 slide에 塗抹하여 Giemsa's stain으로 染色한 후 光學顯微鏡으로 六角型 및 四角型을 判定했다. 이와같이 하여 不分明할 경우 免疫螢光染色法의 間接法을 적용하여 判定했다. 이것은 病蠶을 解剖하여 얻은 中腸을 slide위에 塗抹, 陰乾한 후 99% acetone에 20分間 固定한 다음 中腸이 塗抹된 slide위에 1:12,800으로 희석한 一次 血清을 滴下시켜 37°C의 恒溫恒濕槽 안에서 60分間 反應시킨 후 Buffer溶液(pH 7.5)으로 씻어내고 다시 1:10으로 희석한 二次 血清을 滴下시켜 一次 血清 때와 같은 方法으로 反應시킨 후 Buffer溶液으로 씻어내고 螢光顯微鏡(Tiyoda FM~200A)으로 鏡檢해서 判定했다. 이때 사용한 filter는 BV와 UV 였으며 螢光光源은 高壓水銀燈으로 하였다.

組織學的 觀察은 우선 病蠶을 Bouin固定液에 24時間 固定한 후 60, 70, 80, 90 및 95% Ethanol에 各各 1日間씩, 그리고 100% Ethanol에 3日間 脫水시켜 Methyl Benzoate에서 3日, Benzene에서 3日間 씻고 Benzene+Paraffin에 3日, Paraffin에 3日間 두어 Paraffin을 浸透시킨 후 埋藏하였다. 埋藏한 組織은 Microtome으로 두께가  $3\mu$ 되게 잘라서 Albumin이 塗抹, 陰乾된 slide에 놓고 60°C의 물에서 切片을 편 후 xylene에 1日間 두어 Paraffin을 除去하고 100, 95, 90, 80, 60, 40, 20% Ethanol 및 증류수에 차례로 5분간씩 浸漬한 후 Mallory's aniline blue stain의 A溶液에 10分間, B溶液에 60分間 染色해서 封入[Canacra Turpentine]하여 觀察하였다.

## 5. 病原性 檢定을 위한 試驗設計

細胞質多角體 바이러스의 病原性 檢定을 위한 試驗設計는 細細區配置法으로 主區는 品種, 細區는 齡期, 細細區는 病原體의 濃度로 하여 各各 3反覆으로 反覆當 30頭씩 供試했다. 그리고  $LC_{50}$ 値는 Probit法<sup>(24,42)</sup>에 의해 산출했다.

# IV. 實驗 結果

## 1. 家蠶의 原種 및 交雜種에 있어서 六角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性

六角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性을 구명하기 위하여 蠶103, 蠶104 및 蠶103×蠶104에 5가지 濃度の 六角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種한 結果는 다음과 같다

(1) 品種間에 있어서는 交種雜인 蠶103×蠶104가 가장 낮은 發病率을 보였으며 中國種인 蠶104가 가장 높은 發病率을 보였다. 日本種인 蠶103은 中國種과 交種雜의 中間 정도의 發病率을 나타냈으며 이들 사이에는 高度의 有意性이 있었다.

接種時期에 있어서는 各 品種이 다같이 2齡起蠶處理가 4齡起蠶處理보다 높은 發病率을 보였고 이들 사이에는 高度의 有意性이 있었다.

病原體의 接種濃度에 있어서는 各品種의 2齡起蠶 및 4齡起蠶 處理가 다같이 濃度가 높아질수록 病原性이 높게 나타났고 이들 사이에도 高度의 有意性이 있었다. (表 1參照)

(2) 接種 濃度別 廢蠶率에 있어서  $LC_{50}$ 은 交種雜인 蠶103×蠶104에서 2齡起蠶이  $4.90 \times 10^6$ /ml, 4齡起蠶이  $1.04 \times 10^7$ /ml이며 日本種인 蠶103에서 2齡起蠶이  $1.57 \times 10^6$ /ml, 4齡起蠶이  $4.40 \times 10^6$ /ml이며, 中國種인 蠶104에서 2齡起蠶이  $5.72 \times 10^5$ /ml, 4齡起蠶이  $1.70 \times 10^6$ /ml이었다.

**Table 1.** Mortality of Cytoplasmic Polyhedrosis Virus (with Hexagonal Outline) in 2nd and 4th Instar Larvae of Silkworm (Parents and Their Hybrid) Infected per Os with Mulberry Leaves Smearred with Different Concentrations of Cytoplasmic Polyhedra Suspended in Distilled Water.

Concentration	Repl-ication	Mortality(%)					
		Jam103		Jam104		Jam103XJam104	
		2nd Instar	4th Instar	2nd Instar	4th Instar	2nd Instar	4th Instar
$4.2 \times 10^4$ /ml	1	10.0	10.0	16.7	10.0	10.0	10.0
	2	16.7	10.0	26.7	13.3	10.0	6.7
	3	20.0	6.7	13.3	26.7	23.3	10.0
	Aver.	15.6	8.9	18.9	16.7	14.4	8.9
$4.2 \times 10^5$ /ml	1	50.0	26.7	43.3	46.7	26.7	16.7
	2	26.7	23.3	60.0	40.0	13.3	20.0
	3	36.7	33.3	53.3	36.7	26.7	16.7
	Aver.	37.8	27.8	52.2	41.1	22.2	17.8
$4.2 \times 10^6$ /ml	1	60.0	53.3	66.7	56.7	33.3	33.3
	2	60.0	50.0	80.0	60.0	53.3	50.0
	3	63.3	43.3	73.3	46.7	43.3	30.0
	Aver.	61.1	48.9	73.3	54.4	43.3	37.8
$4.2 \times 10^7$ /ml	1	80.0	63.3	80.0	76.7	80.0	63.3
	2	73.3	76.7	86.7	73.3	73.3	66.7
	3	83.3	70.0	83.3	70.0	70.0	60.0
	Aver.	78.9	70.0	83.3	73.3	74.4	63.3
$4.2 \times 10^8$ /ml	1	100	90.0	100	93.3	100	80.0
	2	93.3	96.7	96.7	100	86.7	86.7
	3	90.0	90.0	100	100	80.0	93.3
	Aver.	94.4	92.2	98.9	97.8	88.9	86.7

Rearing Season : Summer in 1975.

No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

ANOVA

Sources	DF	SS	MS	F
Total	89	39186.23		
Replication	2	3.04	1.52	0.08
A(Variety)	2	1883.56	941.78	49.95**
Error(A)	4	75.42	18.86	
B(Instar)	1	647.27	647.27	23.01**
AB	2	7.47	3.73	0.13
Error(B)	6	168.79	28.13	
C(Concentration)	4	34376.86	8594.22	268.68**
AC	8	367.47	45.93	1.44
BC	4	43.18	10.80	0.34
ABC	8	77.81	9.73	0.30
Error(C)	48	1535.37	31.99	

	Factor(A)	Factor(B)	Factor(C)
CV(%)	9.02677	11.02604	11.75742
LSD		5%	1%
A2 - A1		3.11	5.16
B2 - B1		2.74	4.14
C2 - C1		3.79	5.06
A1B2 - A1B1		4.74	7.18
A1C2 - A1C1		6.56	8.76
B1C2 - B1C1		5.36	7.15
A1B1C2-A1B1C1		9.28	12.39

주, 接種齡期에 있어서 LC<sub>50</sub>은 어느 品種에서나 2齡期가 4齡期보다 낮았다(圖 1,2,3參照). 品種間에 있어서 LC<sub>50</sub>은 2齡, 4齡 起蠶處理가 각각이 交種雜인 蠶103×蠶104에서 가장 높고 中國種인 蠶104가 가장 낮으며

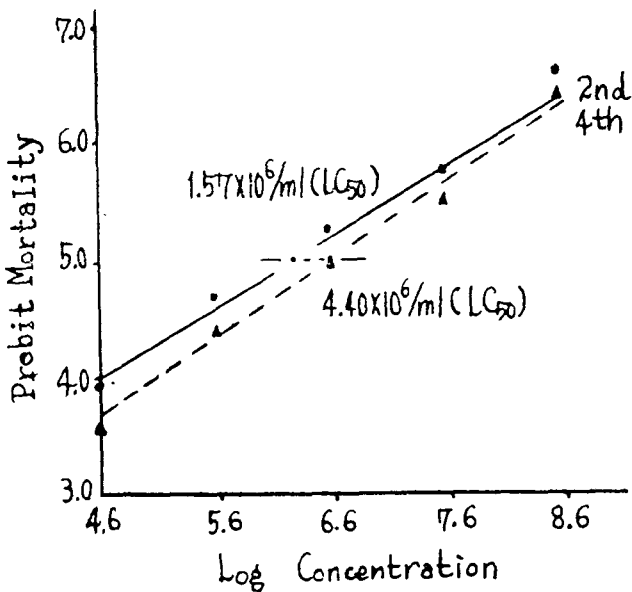


Fig. 1. Concentration-mortality response of parent, Jam 103, to oral administration of CPV (hexagonal outline) at 2nd and 4th instar.

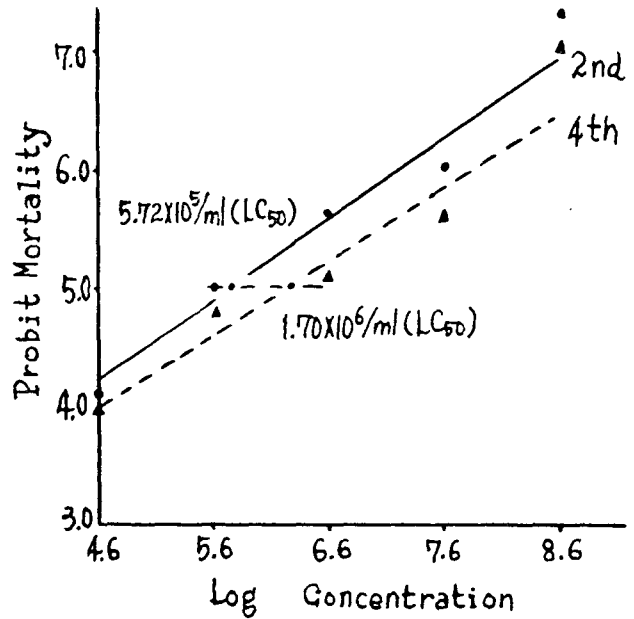


Fig. 2. Concentration-mortality response of parent, Jam 104, to oral administration of CPV (hexagonal outline) at 2nd and 4th instar.

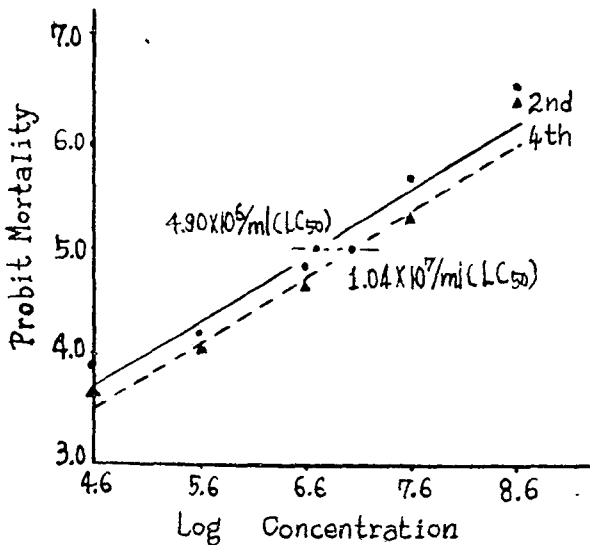


Fig.3. Concentration-mortality response of hybrid, Jam103×Jam104, to oral administration of CPV(hexagonal outline)at 2nd and 4th instar.

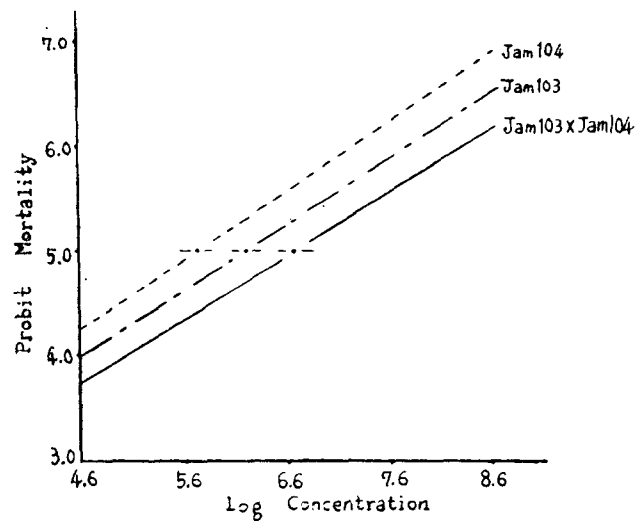


Fig. 4. Concentration-mortality response of parents and their hybrid (Jam 103, Jam 104 and Jam 103×Jam 104) to oral administration of CPV (hexagonal outline) at 2nd instar.

日本種인 蠶103은 交雜種과 中國種의 中間을 나타냈다(圖 4,5參照).

2. 家蠶의 原種 및 交種雜에 있어서 四角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性.

四角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性을 구명하기 위하여 蠶103, 蠶104 및 蠶103×蠶104에 5가지 濃度의 四角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種한 結果는 다음과 같다.

(1) 品種間에서 交種雜인 蠶103×蠶104가 가장 낮은 發病率을 나타내고, 中國種인 蠶104에서 가장 높은 發病率을 나타냈으며 日本種인 蠶103은 交種雜과 中國種의 中間이었으나 統計的으로 分析하면 交種雜과 日本種이 같은 水準이며 日本種과 中國種이 같은 水準이고 交種雜과 中國種間에는 有意性이 있었다.

接種時期에 있어서는 各 品種이 多같이 2齡起蠶

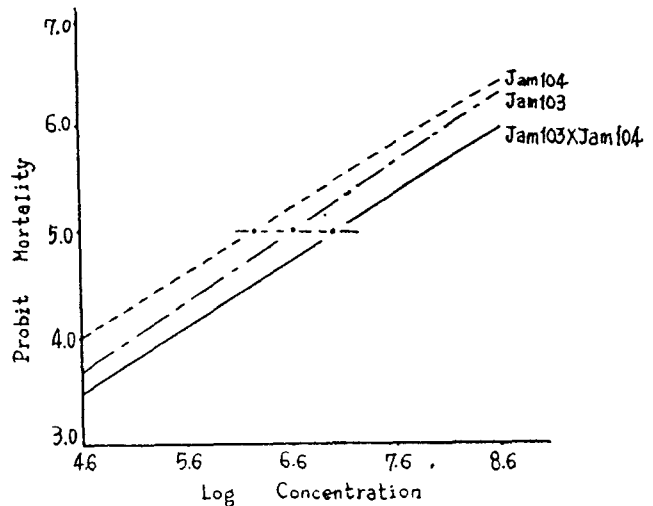


Fig. 5. Concentration-mortality response of parents and their hybrid(Jam 103, Jam 104 and Jam 103×Jam 104) to oral administration of CPV (hexagonal outline) at 4nd instar.

Table 2. Mortality of Cytoplasmic Polyhedrosis Virus (with Tetragonal Outline) in 2nd and 4th Instar Larvae of Silkworm (Parents and Their Hybrid) Infected per Os with Mulberry Leaves Smearred with Different Concentrations of Cytoplasmic Polyhedra Suspended in Distilled Water.

Concentration	Repl-ication	Mortality(%)					
		Jam103		Jam104		Jam103XJam104	
		2nd Instar	4th Instar	2nd Instar	4th Instar	2nd Instar	4th Instar
4.2×10 <sup>4</sup> /ml	1	13.3	6.7	40.0	20.0	10.0	13.3
	2	16.7	6.7	23.3	13.3	10.0	10.0
	3	16.7	16.7	30.0	10.0	6.7	6.7
	Aver.	15.6	10.0	31.1	14.4	8.9	10.0
4.2×10 <sup>5</sup> /ml	1	30.0	16.7	40.0	43.3	16.7	13.3
	2	16.7	26.7	50.0	33.3	13.3	16.7
	3	40.0	23.3	40.0	26.7	33.3	20.0
	Aver.	28.9	22.2	43.3	34.4	21.1	16.7
4.2×10 <sup>6</sup> /ml	1	53.3	36.7	66.7	56.7	36.7	23.3
	2	46.7	43.3	56.7	43.3	40.0	30.0
	3	60.0	36.7	60.0	50.0	30.0	33.3
	Aver.	53.3	38.9	61.1	50.0	35.6	28.9
4.2×10 <sup>7</sup> /ml	1	63.3	63.3	73.3	73.3	63.3	46.7
	2	60.0	60.0	80.0	66.7	60.0	66.7
	3	66.7	66.7	86.7	80.0	60.0	60.0
	Aver.	63.3	63.3	80.0	73.3	61.1	57.8
4.2×10 <sup>8</sup> /ml	1	93.3	90.0	100	96.7	90.0	86.7
	2	90.0	90.0	96.7	90.0	100	100
	3	96.7	93.3	90.0	96.7	83.3	93.3
	Aver.	93.3	91.1	95.6	94.4	91.1	93.3

Rearing Season : Summer in 1975.

No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

ANOVA

Sources	DF	SS	MS	F
Total	89	36963.89		
Replication	2	9.71	4.86	0.05
A(Variety)	2	1513.91	756.96	7.63*
Error(A)	4	396.97	99.24	
B(Instar)	1	391.25	391.25	22.66**
AB	2	107.14	53.57	3.10
Error(B)	6	103.61	17.27	
C(Concentration)	4	32837.22	8209.31	344.10**
AC	8	331.47	41.43	1.74
BC	4	62.37	15.59	0.65
ABC	8	65.10	8.14	0.34
Error(C)	48	1145.15	23.86	

CV(%)	Factor(A) 21.89790	Factor(B) 9.13429	Factor(C) 10.73657
L S D		5%	1%
A2 - A1		7.14	11.84
B2 - B1		2.14	3.25
C2 - C1		3.27	4.37
A1B2-A1B1		3.71	5.62
A1C2-A1C1		5.67	7.56
B1C2-B1C1		4.63	6.18
A1B1C2-A1B1C1		8.02	10.70

處理가 4齡起蠶 處理보다 높은 發病率을 보였고 이들 사이에는 高度의 有意性이 있었다.

病原體의 接種濃度에 있어서 어느 品種에서나 2齡起蠶 및 4齡起蠶 處理가 다같이 濃度가 높아질수록 病原

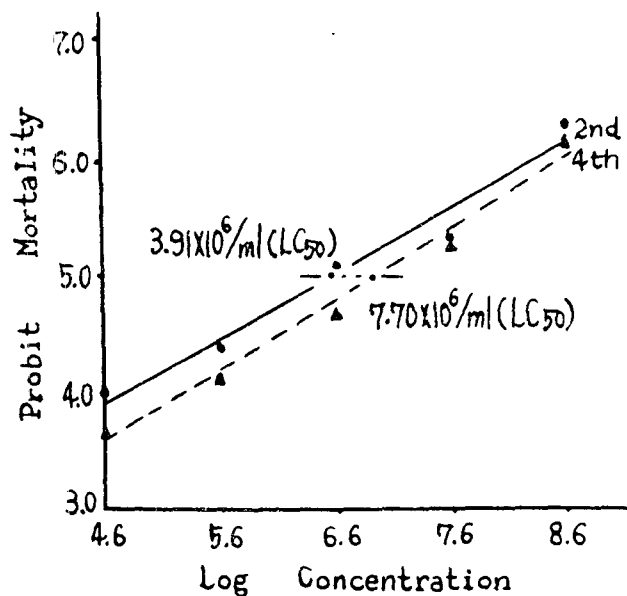


Fig. 6. Concentration-mortality response of parent, Jam103, to oral administration of CPV (tetragonal outline) at 2nd and 4th instar.

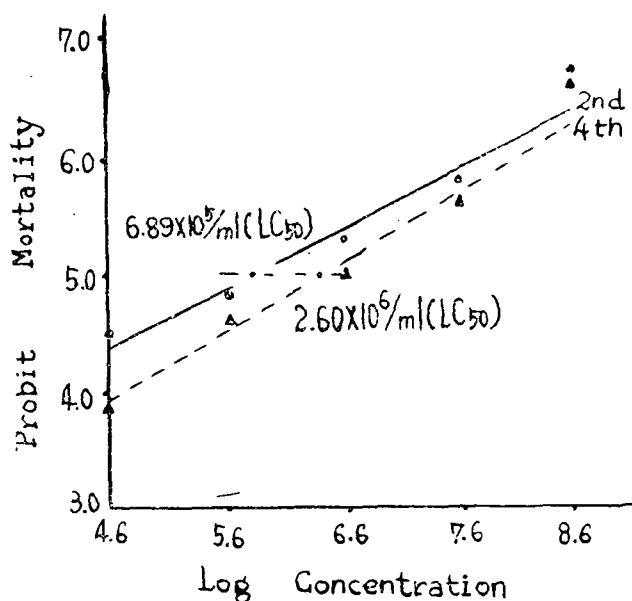


Fig. 7. Concentration-mortality response of parent, Jam 104, to oral administration of CPV (tetragonal outline) at 2nd and 4th instar.



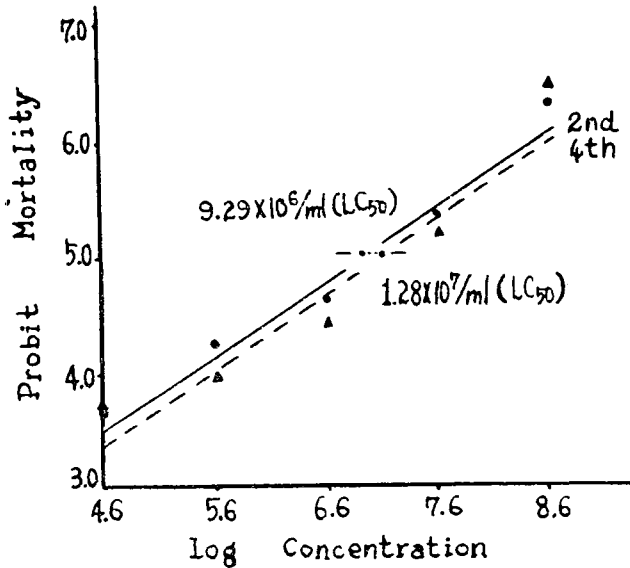


Fig. 8. Concentration-mortality response of hybrid, Jam 103 x Jam 104, to oral administration of CPV (tetragonal outline) at 2nd and 4th instar.

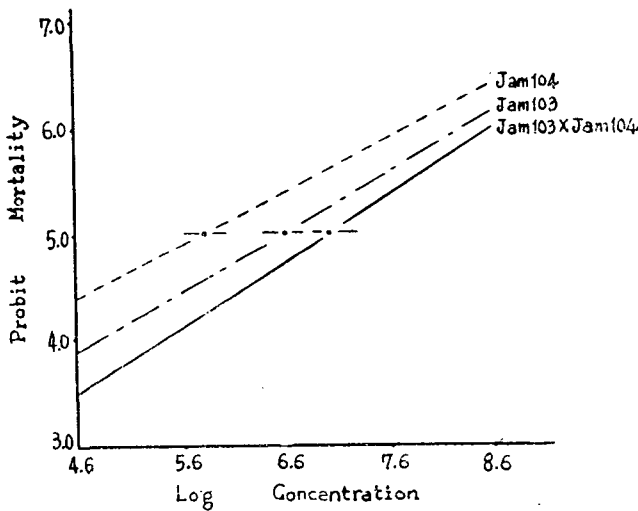


Fig. 9. Concentration-mortality response of parents and their hybrid (Jam 103, Jam 104 and Jam 103 x Jam 104) to oral administration of CPV (tetragonal outline) at 2nd instar.

성이 强하게 나타났고 이들사이에도 高度의 有意性이 있었다. (表 2參照)

(2) 接種 濃度別 廢蠶率에 있어서  $LC_{50}$ 은 交雜種인 蠶103 x 蠶104에서 2齡起蠶이  $9.29 \times 10^6/ml$ , 4齡起蠶이  $1.28 \times 10^7/ml$ 이며, 日本種인 蠶103에서 2齡起蠶이  $3.91 \times 10^6/ml$ , 4齡起蠶이  $7.70 \times 10^6/ml$ 이며, 中國種인 蠶104에서 2齡起蠶이  $6.89 \times 10^5/ml$ , 4齡起蠶이  $2.60 \times 10^6/ml$ 이었다.

즉 接種齡期에 있어서  $LC_{50}$ 은 어느 品種이나 2齡期가 4齡期보다 낮았다(圖 6, 7, 8參照) 品種間에 있어서  $LC_{50}$ 은 2齡, 4齡起蠶 處理가 다같이 交種雜인 蠶103 x 蠶104에서 가장 높고 中國種인 蠶104가 가장 낮으며 日本種인 蠶103은 交種雜과 中間種의 中間을 나타냈다(圖 9, 10參照).

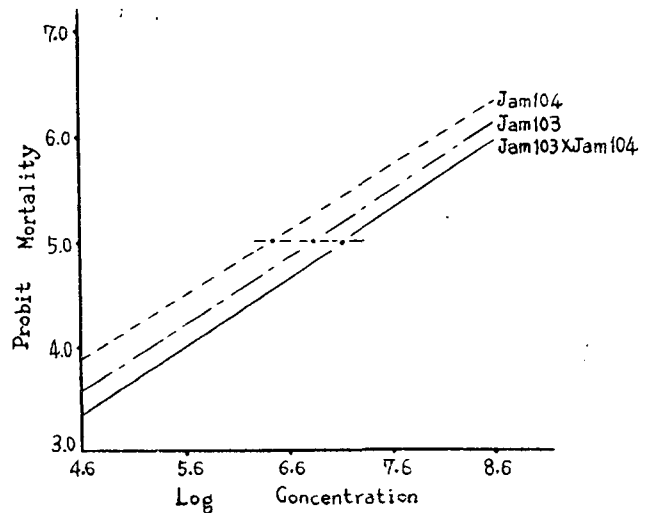


Fig. 10. Concentration-mortality response of parents and their hybrid (Jam 103, Jam 104 and Jam 103 x Jam 104) to oral administration of CPV (tetragonal outline) at 4th instar.

### 3. 異型 바이러스 接種에 의한 誘發 및 干涉現象

1) 四角型 細胞質多角體 바이러스의 經口接種에 의한 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 및 그들간의 干涉現象

2齡起蠶에 四角型 細胞質多角體 바이러스를 濃度別로 經口接種했을 경우는 表 3에서와 같이  $4.2 \times 10^6/ml$ 이하의 低濃度에서 潜在性 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化(六角型 및 六角型과 四角型的 混合感染) 程度가 높았다. 그러나  $4.2 \times 10^7/ml$ 이상의 高濃度에서는 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 程度가 매우 낮거나 전혀 나타나지 않았다.

4齡起蠶에 四角型 細胞質多角體 바이러스를 濃度別로 經口接種한 경우는 表 4에서와 같이 低濃度에서도 潜在性 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 程度는 매우 낮게 나타났으며 高濃度에서는 전혀 나타나지 않았다. 특히 六角型과 四角型的 混合感染은 더욱 적었다.

**Table 3.** Results of Inoculation to 2nd Instar Silkworm (Parents and Their Hybrid) with Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Viruses.

Concentration	Replication	Mortality (%)								
		Jam103			Jam104			Jam103×Jam104		
		T	TH	H	T	TH	H	T	TH	H
4.2×10 <sup>4</sup> /ml	1	10.0	3.3	10.0	26.7	13.3	13.3	3.3	6.7	10.0
	2	10.0	6.7	10.0	16.7	6.7	16.7	6.7	3.3	13.3
	3	16.7	0	13.3	16.7	13.3	10.0	6.7	0	6.7
	Aver.	12.2	3.3	11.1	20.0	11.1	13.3	5.6	3.3	10.0
4.2×10 <sup>5</sup> /ml	1	23.3	6.7	23.3	30.0	10.0	20.0	13.3	3.3	16.7
	2	13.3	3.3	20.0	26.7	23.3	20.0	10.0	3.3	6.7
	3	30.0	10.0	13.3	26.7	13.3	26.7	23.3	10.0	16.7
	Aver.	22.2	6.7	18.9	27.8	15.6	22.2	15.6	5.6	13.3
4.2×10 <sup>6</sup> /ml	1	40.0	13.3	6.7	43.3	23.3	0	26.7	10.0	6.7
	2	30.0	16.7	13.3	40.0	16.7	10.0	30.0	10.0	13.3
	3	46.7	13.3	6.7	46.7	13.3	13.3	23.3	6.7	3.3
	Aver.	38.9	14.4	8.9	43.3	17.8	7.8	26.7	8.9	7.8
4.2×10 <sup>7</sup> /ml	1	56.7	6.7	0	66.7	6.7	0	56.7	6.7	0
	2	56.7	3.3	0	80.0	0	0	60.0	0	0
	3	66.7	0	3.3	86.7	0	0	53.3	6.7	6.7
	Aver.	60.0	3.3	1.1	77.8	2.2	0	56.7	4.4	2.2
4.2×10 <sup>8</sup> /ml	1	93.3	0	0	100	0	0	90.0	0	0
	2	90.0	0	0	96.7	0	0	100	0	0
	3	96.7	0	0	90.0	0	0	83.3	0	0
	Aver.	93.3	0	0	95.6	0	0	91.1	0	0

T : Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Virus

H : Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Virus

TH : Mixed Infection with T & H

Rearing Season : Summer in 1975.

No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

**Table 4.** Results of Inoculation to 4th Instar Silkworm (Parents and Their Hybrid) with Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Viruses.

Concentration	Replication	Mortality (%)								
		Jam103			Jam104			Jam103×Jam104		
		T	TH	H	T	TH	H	T	TH	H
4.2×10 <sup>4</sup> /ml	1	6.7	0	6.7	20.0	0	6.7	13.3	0	6.7
	2	6.7	0	3.3	13.3	0	10.0	10.0	0	3.3
	3	16.7	0	3.3	10.0	0	10.0	6.7	0	0
	Aver.	10.0	0	4.4	14.4	0	8.9	10.0	0	3.3
4.2×10 <sup>5</sup> /ml	1	16.7	0	3.3	43.3	0	0	13.3	0	0
	2	26.7	0	3.3	33.3	0	0	16.7	0	3.3
	3	23.3	0	0	26.7	0	0	16.7	3.3	0
	Aver.	22.2	0	2.2	34.4	0	0	15.6	1.1	1.1

$4.2 \times 10^6$ /ml	1	36.7	0	0	53.3	3.3	0	20.0	3.3	3.3
	2	43.3	0	0	43.3	0	0	30.0	0	0
	3	33.3	3.3	3.3	46.7	3.3	0	33.3	0	0
	Aver.	37.8	1.1	1.1	47.8	2.2	0	27.8	1.1	1.1
$4.2 \times 10^7$ /ml	1	63.3	0	0	73.3	0	0	46.7	0	0
	2	60.0	0	0	66.7	0	0	66.7	0	0
	3	66.7	0	0	80.0	0	0	60.0	0	0
	Aver.	63.3	0	0	73.3	0	0	57.8	0	0
$4.2 \times 10^8$ /ml	1	90.0	0	0	96.7	0	0	86.7	0	0
	2	90.0	0	0	90.0	0	0	100	0	0
	3	93.3	0	0	96.7	0	0	93.3	0	0
	Aver.	91.1	0	0	94.4	0	0	93.3	0	0

T : Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Virus

H : Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Virus

TH : Mixed Infection with T & H

Rearing Season : Summer in 1975.

No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

또한 四角型 細胞質多角體 바이러스의 經口接種으로 인한 潛在性 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化程度(六角型 單獨 및 六角型과 四角型の 混合感染)는 각 品種에 있어서 中國種인 蠶104에서 가장 높았고 交雜種인 蠶103×蠶104에서 가장 낮았으며 日本種인 蠶103은 交雜種과 中國種의 中間이었다. 接種時期에 있어서는 2齡起蠶 處理가 4齡起蠶 處理보다 월등히 높은 活性化 程度를 나타냈다. 接種濃度別에서도  $4.2 \times 10^6$ /ml 이하의 低濃度에서 높은 活性化 程度를 나타냈는데, 특히  $4.2 \times 10^5$ /ml 濃度에서 가장 높은 活性化 程度를 나타냈고  $4.2 \times 10^7$ /ml 이상의 高濃度에서는 매우 낮거나 전혀 活性化가 되지 않았다(圖 11參照). 六角型 細胞質多角體 바이러스만이 活性化하는 程度도 위의 結果와 같은 傾向이었다(圖 12參照). 六角型과 四角型的 細胞質多角體 바이러스가 混合感染된 경우는 2齡起蠶 接種이 4齡起蠶 接種보다 월등히 높았고 接種濃度別 活性化程度는  $4.2 \times 10^6$ /ml의 濃度까지 계속 높아지다가  $4.2 \times 10^7$ /ml에서 급격히 낮아졌으며  $4.2 \times 10^8$ /ml에서는 전혀 나타나지 않았다(圖 13參照)

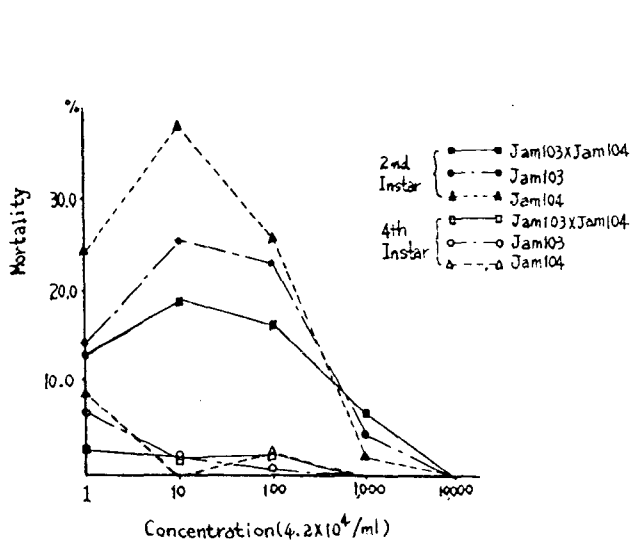


Fig. 11. Incidence of hexagonal cytoplasmic polyhedron virus and the mixed infection of hexagonal and tetragonal polyhedron virus by oral inoculation of tetragonal polyhedron virus to 2nd and 4th instar silkworm.

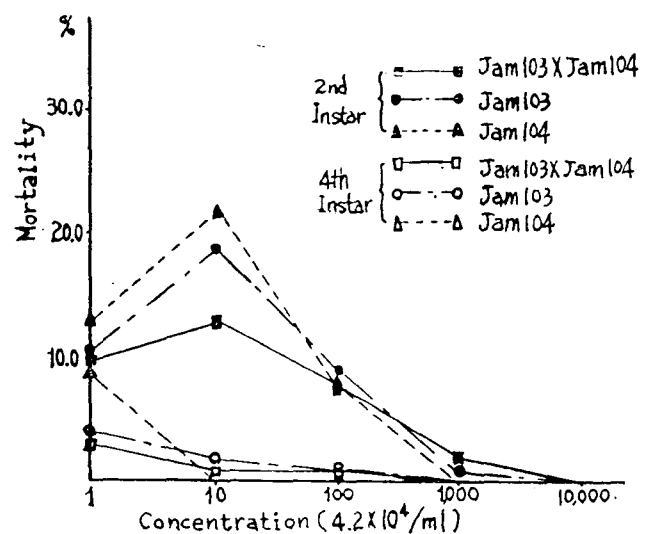


Fig. 12. Incidence of hexagonal cytoplasmic polyhedron virus by oral inoculation of tetragonal polyhedron virus to 2nd and 4th instar silkworm.

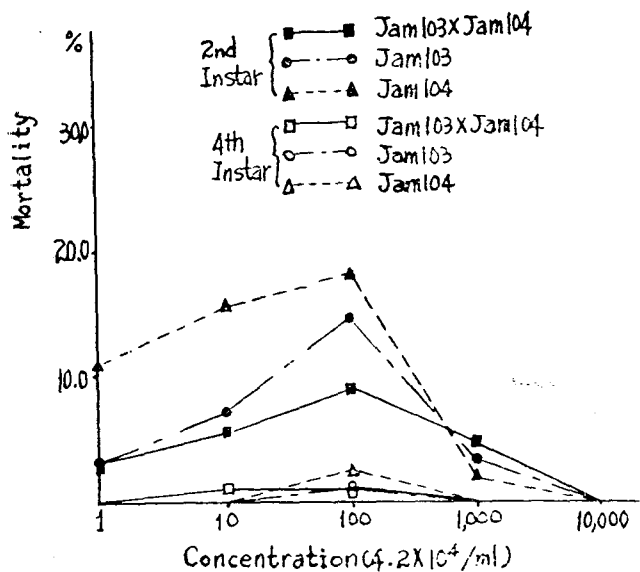


Fig. 13. Incidence of the mixed infection of hexagonal and tetragonal polyhedron virus by oral inoculation of tetragonal polyhedron virus to 2nd and 4th instar silkworm.

Table 5. Results of Inoculation to 2nd Instar Silkworm (Parents and Their Hybrid) with Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Viruses.

Concentration	Replication	Mortality (%)								
		Jam103			Jam104			Jam103×Jam104		
		H	HT	T	H	HT	T	H	HT	T
4.2×10 <sup>4</sup> /ml	1	6.7	3.3	0	16.7	0	6.7	6.7	3.3	0
	2	16.7	0	0	23.3	3.3	0	6.7	3.3	0
	3	16.7	3.3	0	6.7	6.7	0	20.0	3.3	3.3
	Aver.	13.3	2.2	0	15.6	3.3	2.2	11.1	3.3	1.1
4.2×10 <sup>5</sup> /ml	1	50.0	0	3.3	43.3	0	0	23.3	3.3	0
	2	26.7	0	3.3	60.0	0	0	13.3	0	0
	3	36.7	0	0	53.3	0	0	26.7	0	0
	Aver.	37.8	0	2.2	52.2	0	0	21.1	1.1	0
4.2×10 <sup>6</sup> /ml	1	60.0	0	3.3	66.7	0	0	33.3	0	0
	2	56.7	3.3	0	80.0	0	0	53.3	0	0
	3	63.3	0	0	70.0	3.3	0	43.3	0	3.3
	Aver.	60.0	1.1	1.1	72.2	1.1	0	43.3	0	1.1
4.2×10 <sup>7</sup> /ml	1	80.0	0	0	80.0	0	0	80.0	0	0
	2	73.3	0	0	86.7	0	0	73.3	0	0
	3	83.3	0	0	83.3	0	0	70.0	0	0
	Aver.	78.9	0	0	83.3	0	0	74.4	0	0
4.2×10 <sup>8</sup> /ml	1	100	0	0	100	0	0	100	0	0
	2	93.3	0	0	96.7	0	0	86.7	0	0
	3	90.0	0	0	100	0	0	80.0	0	0
	Aver.	94.4	0	0	98.9	0	0	88.9	0	0

H : Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Virus  
T : Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Virus

2) 六角型 細胞質多角體 바이러스의 經口接種에 의한 四角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 및 그들 간의 干涉現象.

2齡起蠶에 六角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種한 경우는 表 5에서와 같이  $4.2 \times 10^6$ /ml이하의 低濃度에서는 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化가 매우 낮게나마 나타났으나  $4.2 \times 10^7$ /ml이상의 高濃度에서는 전혀 나타나지 않았다.

4齡起蠶에 六角型 細胞質多角體 바이러스를 經口接種한 경우는 表 6에서와 같이 蠶103에  $4.2 \times 10^5$ /ml濃度를接種한 경우 1個體에서 四角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化가 나타난 외에는 전혀 活性化가 되지 않았다.

HT : Mixed Infection with H&T  
 Rearing Season : Summer in 1975.  
 No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

Table 6. Results of Inoculation to 4th Instar Silkworm (Parents and Their Hybrid) with Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Viruses.

Concentration	Repli- cation	Mortality (%)								
		Jam103			Jam104			Jam103×Jam104		
		H	HT	T	H	HT	T	H	HT	T
4.2×10 <sup>4</sup> /ml	1	10.0	0	0	10.0	0	0	10.0	0	0
	2	10.0	0	0	13.3	0	0	6.7	0	0
	3	6.7	0	0	26.7	0	0	10.0	0	0
	Aver.	8.9	0	0	16.7	0	0	8.9	0	0
4.2×10 <sup>5</sup> /ml	1	26.7	0	3.3	46.7	0	0	16.7	0	0
	2	23.3	0	0	40.0	0	0	20.0	0	0
	3	33.3	0	0	36.7	0	0	16.7	0	0
	Aver.	27.8	0	1.1	41.1	0	0	17.8	0	0
4.2×10 <sup>6</sup> /ml	1	53.3	0	0	56.7	0	0	33.3	0	0
	2	50.0	0	0	60.0	0	0	50.0	0	0
	3	43.3	0	0	46.7	0	0	30.0	0	0
	Aver.	48.9	0	0	54.4	0	0	37.8	0	0
4.2×10 <sup>7</sup> /ml	1	63.3	0	0	76.7	0	0	63.3	0	0
	2	76.7	0	0	73.3	0	0	66.7	0	0
	3	70.0	0	0	70.0	0	0	60.0	0	0
	Aver.	70.0	0	0	73.3	0	0	63.3	0	0
4.2×10 <sup>8</sup> /ml	1	90.0	0	0	93.3	0	0	80.0	0	0
	2	96.7	0	0	100	0	0	86.7	0	0
	3	90.0	0	0	100	0	0	93.3	0	0
	Aver.	92.2	0	0	97.8	0	0	86.7	0	0

T : Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Virus  
 H : Hexagonal Cytoplasmic Polyhedron Virus  
 HT : Mixed Infection with H&T  
 Rearing Season : Summer in 1975.  
 No. of tested Larvae : 30 Larvae per each Replication

#### 4. 組織學的 觀察

組織을 paraffin에 埋藏을 한 후 橫斷하여 切片을 만들어 Mallory's aniline blue로 染色을 하여 觀察했다. 六角型和 四角型 細胞質多角體 바이러스는 다같이 中腸의 圓筒細胞의 細胞質 속에서 增殖<sup>(30)</sup>하고 있었으며(圖 14, 15參照) 多角體 形成前에 virogenic stroma가 形成되었다. 多角體의 크기는 接種後 經過日數에 따라 差異가 났으며 個體 내에서도 差異가 났다. 즉, 感染된 期間이 길수록 多角體가 큰 것으로 나타났다.

混合感染을 일으켰을 경우 中腸 圓筒細胞의 細胞單位에서 볼 때 한 細胞에서는 한가지 形態의 多角體만이 存在했다(圖 16參照).

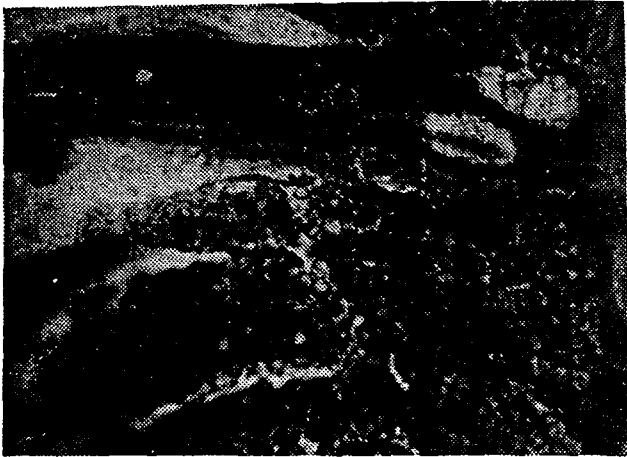


Fig. 14. Cross section through midgut cells showing hexagonal-shaped polyhedra in the cytoplasm ( $\times 1,500$ )



Fig. 15. Cross section through midgut cells showing tetragonal-shaped polyhedra in the cytoplasm ( $\times 1,500$ )

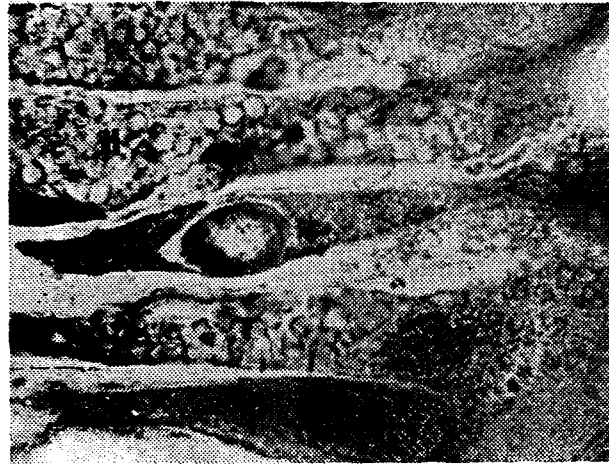


Fig. 16. Cross Section through midgut cells showing hexagonal and tetragonal-shaped polyhedra in the cytoplasm  
H : hexagonal polyhedra  
T : tetragonal polyhedra ( $\times 1,500$ )

## V. 考 察

家蠶에 대한 細胞質多角體 바이러스의 病原性은 六角型 細胞質多角體 바이러스의 경우 交雜種이 兩 原種보다 抵抗性이 强했으며 原種間에는 日本種이 中國種보다 抵抗性이 强했다. 四角型 胞質多角體 바이러스의 경우도 類似한 경향을 나타내었으나 統計的으로는 交雜種과 日本種이 그리고 日本種과 中國種이 같은 水準이 있으며 交雜種과 中國種은 有意性이 있었다. 이것은 有賀 등<sup>(12,14,18)</sup>의 交雜種이 兩 原種보다 抵抗性이 强하다고 한 것과 同一한 경향이였다.

小原 등<sup>(1967)<sup>(34)</sup></sup>, 宮島<sup>(1971)<sup>(36)</sup></sup>가 細胞質多角體 바이러스에 대한 抵抗性은 누에의 發育이 進行됨에 따라 强하여진다고 報告한 바와같이 이 實驗에 있어서도 蠶103 $\times$ 蠶104의 原種 및 交雜種에 있어서 2齡起蠶 接種이 4齡起蠶 接種보다 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스에 있어서 다같이 發病率이 높았다.

病原體의 濃度에서는 細胞質多角體 바이러스의 濃度가 높아질수록 病原性이 현저히 높은 경향을 나타내었다. Probit法에 의한  $LC_{50}$ 은 表 7에서와 같이 四角型 細胞質多角體 바이러스의  $LC_{50}$ 이 일반적으로 六角型 細胞質多角體 바이러스보다 높았다. 이것은 四角型이 六角型 細胞質多角體 바이러스보다 病原性이 다소 약하다는 것을 밝혀주고 있다. 品種別로는 交雜種인 蠶103 $\times$ 蠶104의  $LC_{50}$ 이 가장 높았고 中國種인 蠶104가 가장 낮았으며 日本種인 蠶103은 交雜種과 中國種의 中間으로 그 抵抗性은 交雜種 $\gt$ 日本種 $\gt$ 中國種의 順이였다. 接種齡

期에 있어서는 2齡期 接種의 LC<sub>50</sub>이 4齡期 接種보다 낮았다. 즉, 供試한 어느 品種에 있어서나 細胞質多角體 바이러스의 經口感染에 있어서 稚齡期에는 抵抗性이 弱하며 壯齡期에는 抵抗性이 强하다는 것을 알 수 있다.

Table 7. LC<sub>50</sub> (95% Confidence Limit) of Hexagonal and Tetragonal Cytoplasmic Polyhedron Virus in 2nd and 4th Instar Silkworm.

Varieties	Types of Polyhedra	LC <sub>50</sub> (95% Confidence Limit)	
		2nd Instar	4th Instar
Jam 103	Hexagonal	1.57 × 10 <sup>6</sup> /ml (9.48 × 10 <sup>5</sup> ~ 2.06 × 10 <sup>6</sup> /ml)	4.40 × 10 <sup>6</sup> /ml (2.73 × 10 <sup>6</sup> ~ 7.08 × 10 <sup>6</sup> /ml)
	Tetragonal	3.91 × 10 <sup>6</sup> /ml (2.61 × 10 <sup>6</sup> ~ 6.19 × 10 <sup>6</sup> /ml)	7.70 × 10 <sup>6</sup> /ml (4.64 × 10 <sup>6</sup> ~ 1.28 × 10 <sup>7</sup> /ml)
Jam 104	Hexagonal	5.72 × 10 <sup>5</sup> /ml (3.36 × 10 <sup>5</sup> ~ 9.75 × 10 <sup>5</sup> /ml)	1.70 × 10 <sup>6</sup> /ml (1.03 × 10 <sup>6</sup> ~ 2.83 × 10 <sup>6</sup> /ml)
	Tetragonal	6.89 × 10 <sup>5</sup> /ml (3.55 × 10 <sup>5</sup> ~ 1.34 × 10 <sup>6</sup> /ml)	2.60 × 10 <sup>6</sup> /ml (1.55 × 10 <sup>6</sup> ~ 4.37 × 10 <sup>6</sup> /ml)
Jam 103 × Jam 104	Hexagonal	4.90 × 10 <sup>6</sup> /ml (2.92 × 10 <sup>6</sup> ~ 8.08 × 10 <sup>6</sup> /ml)	1.04 × 10 <sup>7</sup> /ml (6.32 × 10 <sup>6</sup> ~ 1.70 × 10 <sup>7</sup> /ml)
	Tetragonal	9.29 × 10 <sup>6</sup> /ml (5.67 × 10 <sup>6</sup> ~ 1.52 × 10 <sup>7</sup> /ml)	1.28 × 10 <sup>7</sup> /ml (7.37 × 10 <sup>6</sup> ~ 1.91 × 10 <sup>7</sup> /ml)

細胞質多角體 바이러스의 活性化에 의한 病의 誘發<sup>(1,3,5,7,15,21,26,44)</sup>과 干涉現象<sup>(6,8,9,17,18,19,20,23,43)</sup>에 관해서 많이 研究되어 왔으나 異型 바이러스를 誘發要因으로 한것은 林(1974)<sup>(35)</sup>에 의한 것이 있을 뿐이다.

따라서 本 研究에서는 人爲的인 細胞質多角體 바이러스의 接種을 하지 않고 누에 자체가 가지고 있을 것으로 생각 되는 潜在性 바이러스를 異型 바이러스 接種에 의하여 活性化시켜 品種間에 潜在性 바이러스에 의한 誘發率을 比較하고 活性化된 바이러스와 接種된 바이러스間의 干涉現象을 조사하였다.

四角型 細胞質多角體 바이러스 接種에 의한 潜在性 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化에 의한 誘發은 어느 品種에서나 비교적 많았으나 六角型 細胞質多角體 바이러스 接種에 의한 潜在性 四角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化에 의한 誘發은 매우 적었다.

이것은 현재 우리나라 獎勵品種의 하나인 蠶103×蠶104의 原種 및 交雜種은 六角型的 潜在性 細胞質多角體 바이러스는 保有하고 있으나 四角型的 潜在性 細胞質多角體 바이러스는 거의 保有하고 있지 않기 때문인 것으로 생각된다.

四角型 細胞質多角體 바이러스의 接種에 의한 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化에 의한 誘發에 있어서는 交雜種이 原種보다 낮았는데 이것은 冷蔵處理에 의한 경우와 같은 경향이었다<sup>(14)</sup>.

接種齡期에 있어서는 2齡起蠶處理가 4齡起蠶處理보다 誘發率이 높았는데, 이것은 冷蔵處理할 경우에 3齡이 내에서는 誘發이 나타나지 않고 4,5齡 특히 5齡起蠶에 높은 誘發을 일으킨다는 것<sup>(5)</sup>과는 反對의 경향이었다.

四角型 細胞質多角體 바이러스를 接種하였을 때에는 混合感染率(六角型+四角型)이 2齡處理가 4齡處理보다 높았다. 混合感染된 個體에서는 細胞單位로 볼 때 한 細胞에서는 한가지 形態의 細胞質多角體 바이러스만이 增殖했다(圖 16參照). 有賀 등(1961)<sup>(9)</sup>은 六角型和 四角型的 細胞質多角體 바이러스 混合液을 만들어 接種한 경우도 같은 경향이었다고 보고 하였다.

潜在性 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 比率이 높은 四角型 細胞質多角體 바이러스의 2齡期 接種에 있어서 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스의 濃度別로 볼 때 六角型和 六角型 및 四角型的 混合感染으로 나타난 誘發(六角型 單獨+六角型과 四角型 混合)과 六角型 單獨 誘發은 4.2 × 10<sup>6</sup>/ml이하의 低濃度에서 높았는데 반하여 4.2 × 10<sup>7</sup>/ml이상의 高濃度에서는 매우 낮거나 전혀 없었다(圖 11, 12參照).

이것은 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스가 低濃度일 때 誘發된 六角型 細胞質多角體 바이러스가 接種된 四角型 細胞質多角體 바이러스의 增殖을 干涉하기 때문인 것으로 생각되어 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스가 高濃度일 때는 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스가 誘發된 六角型 細胞質多角體 바이러스의 增殖을 干涉하는 까닭이라고 생각된다.

混合感染은 4.2 × 10<sup>6</sup>/ml에서 가장 높았으므로(圖 13參照), 4.2 × 10<sup>6</sup>/ml 濃度を 前後하여 個體間에서 六角型和 四角型 細胞質多角體 바이러스間에 干涉現象이 平衡狀態를 이루는 것으로 생각된다.

## VI. 摘 要

家蠶에 있어서 細胞質 多角體 바이러스의 病原性 및 異型 바이러스 接種에 의한 誘發 干涉現象을 究明하기 위하여 現獎勵品種인 蠶103×蠶104의 原種과 交雜種에 있어서 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性과 異型 細胞質多角體 바이러스 接種에 의한 潜在性 바이러스의 活性化 및 活性化된 細胞質多角體 바이러스와 接種한 細胞質多角體 바이러스 사이의 干涉現象을 調査한 結果는 다음과 같다.

### 1. 細胞質多角體 바이러스의 病原性

1) 家蠶의 原種 (蠶103, 蠶104) 및 交雜種(蠶103×蠶104)에 있어서 六角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性은 相互間에 高度의 有意性이 있어 交雜種이 가장 낮은 發病率을 보였고 日本種이 中間을 나타냈으며 中國種이 가장 높은 發病率을 보였다. 四角型 細胞質多角體 바이러스에서도 有意성을 나타내어 있었으나 交雜種과 日本種이 같은 水準이고, 日本種과 中國種이 같은 水準이었으며, 交雜種과 中國種 사이에는 有意性이 있었다

2) 接種齡期에 따르는 病原性은 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스가 다같이 高度의 有意性이 있었으며 2齡起蠶의 接種이 4齡起蠶이 接種보다 發病率이 높았다.

3) 接種된 病原體의 濃도에 있어서 六角型 및 四角型 細胞質多角體 바이러스의 病原性은 다같이 高度의 有意性이 있었으며, 濃도가 높을수록 病原性이 높았다.

### 2. 異型 바이러스 接種에 의한 誘發 및 干涉現象

1) 原種 및 交雜種에 있어서는 交雜種보다 原種에서 誘發率이 높았으며 原種에서는 日本種보다 中國種에서 誘發率이 높았다.

2) 接種 齡期에 있어서는 2齡起蠶 接種이 4齡起蠶 接種보다 誘發率이 높았다.

3) 四角型 細胞質多角體 바이러스의 經口接種에 의한 六角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 程度는 低濃度에서 높았으며 高濃度에서는 매우 낮았다.

4) 六角型 細胞質多角體 바이러스의 經口接種에 의한 四角型 細胞質多角體 바이러스의 活性化 程度는 低濃度에서는 매우 낮았으며 高濃度에서는 전혀 나타나지 않았다.

5) 混合感染은 2齡起蠶의 接種이 4齡起蠶의 接種보다 높았으며  $4.2 \times 10^6$ /ml 濃度에서 가장 높았다.

6) 2齡起蠶에 四角型 細胞質多角體 바이러스를 接種할 경우 低濃度에서는 活性化한 六角型 細胞質多角體 바이러스가 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스를 干涉하는 것으로 생각되며, 한편 高濃度에서는 接種한 四角型 細胞質多角體 바이러스가 活性化한 六角型 細胞質多角體 바이러스를 干涉하는 것으로 생각된다. 또한  $4.2 \times 10^6$ /ml 濃度を 中心으로 個體 안에서의 六角型과 四角型 細胞質多角體 바이러스 사이의 干涉現象이 平衡狀態를 이루는 것으로 생각된다.

## 引 用 文 獻

1. 鮎澤啓夫, 古田要二, 長樂 勇 (1964): 蠶를 低溫處理したのち 短時間食桑させた 場合의 多角體病 誘發. 日蠶雜 33, 417-418.
2. 有賀久雄 (1958<sup>a</sup>): 家蠶における ウイルス病 抵抗性の 機構. (IV) 多角體病蠶의 發生と 環境. 日蠶雜 27, 5-9.
3. 有賀久雄 (1958<sup>b</sup>): 家蠶における ウイルス病 抵抗性の 機構. (V) ナイトロミンによる 多角體病 ウイルスの 誘發. 日蠶雜 27, 10-13.
4. 有賀久雄 (1958<sup>c</sup>): 家蠶における ウイルス病 抵抗性の 機構. (VI) 飼育時期と 中腸型 多角體病 發生率. 日蠶雜 27, 14-17.
5. 有賀久雄, 荒井成彦 (1959): 低溫處理による 家蠶多角體病의 誘發に 關する 研究. 日蠶雜 28, 362-368
6. 有賀久雄, 橋本陽子 (1965): 紫外線により 不活化された 家蠶 中腸型 多角體病 ウイルスと 活性ウイルスとの 干涉. 日蠶雜 34, 351-354.
7. 有賀久雄, 福原敏彦 (1960): 化學藥品의 添食による 家蠶多角體病의 誘發. 日蠶雜 29, 44-49.
8. 有賀久雄, 福原敏彦 (1961): 家蠶 中腸型 多角體病의 誘發された ウイルスと 接種された ウイル스との 干涉. 日蠶雜 30, 31-35.
9. 有賀久雄, 福原敏彦, 吉武成美, Amnuay Israngkul (1961): 接種された 2種의 中腸型 多角體病 ウイルス



間の 干涉. 日蠶雜 30, 23-30.

10. 有賀久雄, 金井榮一, アムヌイ・イサランクール・アエタヤ (1959): 冷蔵による 家蠶多角體病の誘發と 蠶兒の生理状態との 關係. 日蠶雜 28, 369-374.
11. 有賀久雄, 長島榮一 (1962): 家蠶 中腸型 多角體病 抵抗性に 對する 染色體と 細胞質の 役割. 日蠶雜 31, 101-107.
12. 有賀久雄, 長島榮一 (1963): 家蠶の 4角型 中腸 多角體 添食による 罹病 抵抗性. 日蠶雜 32, 181.
13. 有賀久雄, 長島榮一, 武井隆三 (1964): 家蠶細胞質 多角體病 ウイルスの 經卵傳達による 發病率. 日蠶雜 33, 460-463.
14. 有賀久雄, 渡部 仁 (1959): 家蠶における 原種と 交雜種との間の 低温處理による 多角體病 誘發率の 差異. 日蠶雜 28, 302-307.
15. 有賀久雄, 渡部 仁 (1961): 家蠶の 原種と 交雜種における 2,3誘發處理による 多角體病 誘發. 日蠶雜 30, 36-42.
16. Aruga, H. and H. Watanabe (1964): Resistance to per os infection with cytoplasmic-polyhedrosis virus in the silkworm, *Bombyx mori* (Linnaeus). J. Insect Pathol. 6, 387-394.
17. 有賀久雄, 渡部 仁 (1965): 家蠶幼虫の 高温接觸が 細胞質多角體病 感染率と ウイルスの 干涉に 及ぼす影響. 日蠶雜 34, 391-394.
18. 有賀久雄, 渡部 仁 (1970<sup>a</sup>): 家蠶における 紫外線 不活化 細胞質多角體病 ウイルスと 活性 ウイルスとの 干涉. (I) 干涉に 關係する 2,3の 條件. 日蠶雜 39, 273-276.
19. 有賀久雄, 渡部 仁 (1970<sup>b</sup>): 家蠶における 紫外線 不活化 細胞質 多角體病 ウイルスと 活性 ウイルスとの 干涉. (II) 蠶品種並びに 接種間隔. 日蠶雜 39, 382-386.
20. 有賀久雄, 渡部 仁, 長野ヒロ (1963): 家蠶細胞質多角體病 ウイルスと 熱による 不活化 ウイルスとの 干涉現象. 日蠶雜 32, 51-57.
21. 有賀久雄, 吉武成美 (1961): X線および 紫外線 照射が 家蠶の 多角體病 誘發に 及ぼす 影響について. 日本應動昆 5, 46-49.
22. 有賀久雄, 吉武成美, 大和田道子 (1963): 家蠶細胞質多角體病 ウイルスの 經口感染率を 左右する 諸要因について. 日蠶雜 32, 41-50.
23. 有賀久雄, 吉武成美, 渡部 仁 (1962): 家蠶 中腸型 多角體病 ウイルスとその 不活化ウイルスとの 相互作用について. 日蠶雜 31, 17-24.
24. 深谷昌次, 石井象二郎, 山崎輝男 (1968): 昆虫實驗法(5刷) 日本植物 防疫協會 700-707. 824-826.
25. 福原敏彦 (1962): 家蠶細胞質多角體病 ウイルスの 次代蠶への 傳達. 日蠶雜 31, 97-100.
26. 福原敏彦, 有賀久雄 (1959): 温度處理による 家蠶多角體病の 誘發現象. 日蠶雜 28, 235-241.
27. Hukuhara, T. and Y. Hashimoto (1966): Studies of two strains of cytoplasmic-polyhedrosis virus. J. Invert. Pathol. 8, 184-192.
28. 石川義文, 淺山哲 (1961): 家蠶 中腸型 多角體の 感染量について. 日蠶雜 30, 339-344.
29. Ishimori, J. (1934): Contribution a l'etude de la grasserie du ver a soie (*Bombyx mori*). Compt. rend. Soc. Biol., 116.
30. 岩下喜光, 有賀久雄 (1957): 家蠶における ウイルス病抵抗性の 機構. (III) 家蠶の 多角體病蠶の 組織學的研究. 日蠶雜 26, 323-328.
31. 金潤植 (1965): 人爲的 誘發에 의한 家蠶 中腸型 多角體病의 研究. 韓蠶雜-4, 47-50.
32. 辻田光雄 (1949): 蠶の 中腸皮膜に 於ける 膿病多角體の 形成に 就て. 日蠶雜 18, 326-327.
33. 北澤敏男, 高見丈夫 (1959): 蠶卵胚子に 對する 中腸型 多角體病 ウイルスの 接種實驗. 日蠶雜 28, 59-64.
34. 小原隆三, 有賀久雄, 渡部 仁 (1967): 家蠶における 細胞質多角體病 ウイルスに 對する 感染抵抗力の 發育時期による 變動. 日蠶雜 36, 165-168.
35. 林鍾聲 (1974): 家蠶 細胞質多角體 바이러스의 誘發, 干涉 및 病原性 増進現象에 의한 經卵傳達에 관한 研究. 韓蠶雜 16(2), 55-75.

36. 宮島成壽 (1971) : 發育時期を異にした家蠶幼虫の細胞質多角體病ウイルスに對する感受性の變化. 日蠶雜 40, 227-230.
37. 宮島成壽, 川瀬茂實 (1968) : 家蠶における細胞質多角體病の發病におよぼす高温の影響. 日蠶雜 37, 390-394.
38. Steinhaus, E.A. (1960) : The importance of environmental factors in the insect-microbe ecosystem. Bact. Rev. 24, 365-373.
39. 田中茂男, 有賀久雄 (1967) : 家蠶の中腸核多角體ウイルスと細胞質多角體ウイルスとの干涉. 日蠶雜 36, 169-176.
40. Watanabe, H. (1964) : Temperature effects on the manifestation of susceptibility to peroral infection with cytoplasmic polyhedrosis in the silkworm, *Bombyx mori* L. J. Sericul. Sci. Japan 33, 286-292.
41. 渡部 仁 (1966<sup>a</sup>) : 家蠶における細胞質多角體病ウイルスに對する感染抵抗性の遺傳様式. 日蠶雜 35, 27-31.
42. 渡部 仁 (1966<sup>b</sup>) : 家蠶における細胞質多角體病ウイルスに對する抵抗性のプロビット法による檢定. 日蠶雜 35, 289-295.
43. 山口邦友 (1974) : 蠶病ウイルスの干涉に關する研究. (i) 細胞質多角體ウイルスの在來系統と新系統との間における干涉. 日本埼玉縣蠶試報告 46, 78-83.
44. 山榭義寛, 政田晴彦, 大道達夫 (1961) : 家蠶の中腸型膿病に關する研究. (VI) 第5齡起蠶の冷蔵による中腸型膿病の誘發について. 日蠶雜 30, 237.