

人工飼料育에 있어서 核質多角體 바이러스에 대한 누에 品種別 感受性の 差異

林鍾聲 · 孫海龍 · 李永根* · 薛光烈*
慶北大學校 農科大學 *農村振興廳 蠶業試驗場

Difference in the Susceptibility of Silkworm Varieties Reared on Artificial Diet to Nuclear Polyhedrosis Virus

Jong Sung Lim, Hae Ryong Sohn, Yung Keun Lee* and Gwang Youl Seol*
College of Agriculture, Gyeongbuk National University
*Sericultural Experiment Station, Office of Rural Development

Summary

Practical application of silkworm artificial diet is very desirable to save labour in sericultural industry as the problem of labour shortage is becoming serious in Korea. However, silkworms reared on the artificial diet are more susceptible to viruses than those reared on mulberry leaves because of the lower anti-viral activity of gut juice of silkworms grown on artificial diet compared with that of silkworms grown on mulberry leaves.

In this study, authors investigated the varietal difference of silkworm larvae, *Bombyx mori* L., reared on artificial diet which contained 20 percent of dried mulberry powder, in the susceptibility to nuclear polyhedrosis virus (NPV). The results showed that there is no difference in susceptibility to NPV among tested varieties when high concentration of NPV was admitted to silkworm larvae, but varietal difference appeared in lower concentration admitted.

Among 7 hybrids tested, Hansaeng 1×Hansaeng 2 was most resistant to NPV with an LC_{50} of 2.7×10^8 and Jam 111×Jam 112 was also more resistant comparatively than other hybrids.

緒 言

누에 人工飼料育의 實用化는 省力養蠶을 하는데 있어서 매우 바람직한 現象이다. 그러나 人工飼料育은 桑葉育과는 여러가지 面에서 다르게 나타난다. 于先 人工飼料育에 適合한 누에 品種 및 系統에 關한 試驗에서 長島(1968)는 桑葉育과 人工飼料育에서 經過 및 蠶體重을 比較해 볼 때 日本種系統이 桑葉育에 가깝게 良好하고 支那種과 歐州種은 不良하다고 하였다. 朴等(1977)은 또한 1~3齡은 人工飼料로 기르고 壯蠶에는 桑葉으로 길렀을 때 春蠶用品種 가운데에서는 잠115×잠116이 그리고 秋蠶用品種에서는 잠111×잠112, 잠117×잠118이 諸性狀에 있어서 좋았음을 報告하였다.

또한 朴等(1978)은 人工飼料로 기른 누에들을 計量形質面에서 보았을 때는 잠115×잠116과 잠117×잠118이 優秀하였음을 報告하였다. 바이러스에 對한 感受性에 對하여 살펴보면 林屋(1968) 및 松原等(1969)은 人工飼料育蠶은 桑葉으로 기른 누에에 比하여 바이러스의 經口感染에 對한 感受성이 높는데 이것은 人工飼料로 기른 누에의 消化液 가운데 바이러스를 不活化하는 赤色螢光蛋白質의 缺乏에서 온다고 하였고 渡部等(1980)은 人工飼料組成에 있어서 糖과 蛋白質의 含量이 낮고 Cellulose의 含量이 높은 組成의 飼料로 기른 누에는 核質 및 細胞質多角體 바이러스에 對한 感受성에 더 強하게 影響을 받는다고 하였다. 또한 軟化病바이러스의 境遇 文等(1980)은 伊那株바이러스를 人工飼料育蠶에

감염시켰을 때 桑葉育蠶에 比하여 약 100倍程度로 그 感受성이 높았음을 報告하였다. 이와같이 昆蟲의 바이러스에 對한 感受성은 寄主의 營養條件에 따라서 相當한 差異가 있는 것으로 알려졌다. Grison(1956)은 *Pieris brassicae*에게 太陽光線을 充分히 받지 못한 內面쪽의 양배추를 給與시킬 境遇 顆粒바이러스(Granulosis virus)가 쉽게 感染되는 反面에 太陽光線을 充分히 받은 外面쪽의 푸른 양배추를 給與할 境遇는 感染이 쉽게 일어나지 않는다고 報告하였고 Vago(1953)는 누에에 주는 繭의 質에 따라서 바이러스病에 대한 感受성이 달라진다고 하였다. 또한 Oba(1955)와 Aruga(1958)는 누에 細胞質多角體病이 春期보다는 秋期에 많이 發生하는데 그것은 秋期の 桑葉質이 春期の 桑葉보다 떨어지는데서 緣由한다고 하였다.

누에品種에 따른 바이러스에 對한 感受성의 差異를 보면 金等(1976)은 細胞質多角體바이러스에 對한 抵抗力에서 잠107×잠108, 잠111×잠112, 경추×연일이 比較的 強했고 잠103×잠104, 잠113×잠114 등은 比較的 弱하다고 報告하였고 李等(1977)은 核質多角體바이러스를 2齡起蠶에 添食시켰을 때 NS19×CS20, 잠107×잠108이 強했다고 하였다.

以上에서 檢討된 바와 같이 人工飼料로 누에를 기를 경우 蠶品種에 따라서 그 適合성이 다를뿐만 아니라 諸 바이러스에 對한 感受성도 桑葉育에 比하여 높음을 알 수 있다. 著者들은 本研究에서 人工飼料로 기른 蠶品種들의 核質多角體 바이러스에 對한 感受성의 差異與否를 究明하여 人工飼料育을 實施함에 있어서 누에病에 對한 豫防 및 바이러스抵抗力品種의 育種을 위한 基礎資料로 삼고자 하였다.

材料 및 方法

1. 供試蠶品種 및 供試頭數 : 現在 우리 나라의 獎勵品種中에서 잠107×잠108, 잠111×잠112, 잠113×잠114, 잠115×잠116, 잠117×잠118, 한생1호×한생2호, 경추×연일 등 7個品種을 供試하였고 供試頭數는 區當 10頭 또는 20頭씩 2反覆으로 飼育하였다.

2. 飼育方法 : 蠶業試驗場에서 開發한 人工飼料로 바이러스 處理前에는 격리된 人工飼料育蠶室에서 飼育하였으며 바이러스 處理後에는 恒溫器에서 사래育을 하였다. 飼育溫濕度는 1,2齡때는 30°C 相對濕度 90%, 3齡은 27~28°C 相對濕度 85%를 維持하였으며 壯蠶期는 慣行方法으로 飼育하였다.

3. 人工飼料組成 및 調製 : 蠶試型 3號飼料組成量을 秤量하여 잘 섞은 다음 100°C에 30分間 加熱後 다시 섞어 造製한 것을 冷藏庫에 保管하고 給與時마다 꺼

내어 얇게 썰어 주었다.

4. 核多角體바이러스(Nuclear Polyhedrosis Virus)의 採集 및 接種 : 供試된 바이러스는 1979年 夏蠶時 人工飼料育에서 發生한 罹病蠶을 蒐集하여 體液으로부터 얻었기 때문에 比較的 純粹하였고 病原성의 保持를 考慮하여 더 以上 純粹分離 하지 않았다. 接種한 核多角體바이러스의 濃度는 多角體數를 基準으로하여 1ml 당 5.5×10^7 , 5.5×10^6 , 5.5×10^5 , 5.5×10^4 , 5.5×10^3 의 多角體를 包含한 5段階의 濃度를 만들었다. 接種方法은 經口接種方法으로서 各齡 起蠶에 接種하였으며 그 方法은 人工飼料를 直徑 1.5cm, 두께 3mm의 圓形板을 만들어 이미 준비된 각각 다른 濃度の 浮遊液을 한 個의 圓形板人工飼料當 微量注射器를 使用해서 40 μ l 씩 떨어뜨려 汚染시키고 이것을 2齡期 接種때는 10頭當 汚染된 圓形板 人工飼料를 1個 그리고 20頭에는 2個씩 給與하였으며 3齡時 接種때는 10頭當 圓形板을 2個, 20頭 供試區에는 4個씩 給與하였다.

5. 病蠶調査 : 病蠶調査는 처음 病蠶이 發生한 以後부터 每日 한번씩 調査하였고 2次感染을 막기 爲하여 罹病蠶으로 부터 나온 바이러스가 飼料나 다른 누에에 汚染되지 않도록 病蠶을 分離하였다.

試驗結果 및 考察

人工飼料로 飼育한 여러 獎勵品種의 누에에 核質多角體 바이러스를 濃度別로 經口接種하여 反應을 檢討하였다.

1. 2齡期 接種結果

2齡期에 核多角體 바이러스를 接種한 結果는 表 1과 같다. 接種濃度가 가장 높은 10^7 /ml 處理區에서는 어느 品種에서나 매우 높은 發病率을 보였고 그다음 濃度인 10^6 /ml 處理區에서도 높은 發病率을 보였으며 10^5 /ml 濃度の 處理區에서는 한생1호×한생2호, 잠107×잠108, 잠111×잠112, 잠113×잠114는 50%未滿의 發病率을 보였고 잠115×잠116, 잠117×잠118, 경추×연일은 50% 以上の 發病率을 보였다. 低濃度인 10^4 /ml 및 10^3 /ml 處理區에서는 한생1호×한생2호, 잠107×잠108, 잠111×잠112등은 發病率이 낮았고 잠115×잠116, 경추×연일은 發病率이 높게 나타났다. 따라서 바이러스 濃度가 높은 處理區에서는 品種間에 바이러스에 대한 感受성의 差異를 보이지 않았으나 10^4 /ml, 10^3 /ml의 低濃度에서는 品種間에 發病率의 差異를 보임으로서 바이러스에 대한 感受성의 差異를 보여 주었다. LC_{50} 를 보면 한생1호×한생2호가 2.7×10^6 /ml로 가장 낮은 感受성을 나타내었으며 또한 잠111×잠112도 1.5×10^6 /ml로 感受성이 낮게 나타났다. 反面에 感受성이 가장 높게 나타

Table 1. Numbers, Percent Mortality and Median Lethal Concentration (LC₅₀) at 2nd Instar

Silkworm variety	Item	Conc. of Virus					LC ₅₀	Slope (b)	Intercept (a)
		5.5 × 10 ⁷	5.5 × 10 ⁶	5.5 × 10 ⁵	5.5 × 10 ⁴	5.5 × 10 ³			
Jam 107 × Jam 108	No. of larvae tested	20.0	19.5	19.5	19.5	20.5	5.8 × 10 ⁵	0.46	2.29
	No. of diseased larvae	20.0	15.0	4.0	2.0	0.5			
	% Mortality	100	77.6	20.8	10.6	2.4			
Jam 111 × Jam 112	No. of larvae tested	18.5	18.0	19.0	19.5	20.0	1.9 × 10 ⁶	1.15	-2.23
	No. of diseased larvae	18.0	13.0	3.0	1.5	0			
	% Mortality	97.1	72.5	30.3	15.9	0			
Jam 113 × Jam 114	No. of larvae tested	20.0	18.5	19.0	16.0	19.5	6.5 × 10 ⁵	0.66	1.16
	No. of diseased larvae	19.5	12.5	8.0	2.0	3.5			
	% Mortality	97.8	67.7	42.0	17.7	12.6			
Jam 115 × Jam 116	No. of larvae tested	20.0	18.5	17.5	19.0	19.5	1.6 × 10 ⁴	0.40	3.31
	No. of diseased larvae	20.0	15.5	11.5	6.5	12.5			
	% Mortality	100	83.8	65.7	63.6	34.2			
Jam 117 × Jam 118	No. of larvae tested	10.0	9.5	9.5	9.5	10.0	2.5 × 10 ⁵	0.71	1.15
	No. of diseased larvae	10.0	7.0	5.5	2.0	2.5			
	% Mortality	100	74.5	57.8	25.0	19.9			
Hansaeng 1 × Hansaeng 2	No. of larvae tested	20.0	16.5	19.5	19.5	20.0	2.7 × 10 ⁶	1.05	-1.82
	No. of diseased larvae	19.0	7.0	3.0	1.0	0			
	% Mortality	97.5	57.2	12.7	10.0	5.2			
Kyeongchu × Yeoni	No. of larvae tested	10.0	8.0	8.0	8.0	9.0	1.2 × 10 ⁵	0.76	1.11
	No. of diseased larvae	10.0	7.0	5.5	2.5	5.0			
	% Mortality	100	87.5	69.1	55.0	31.0			

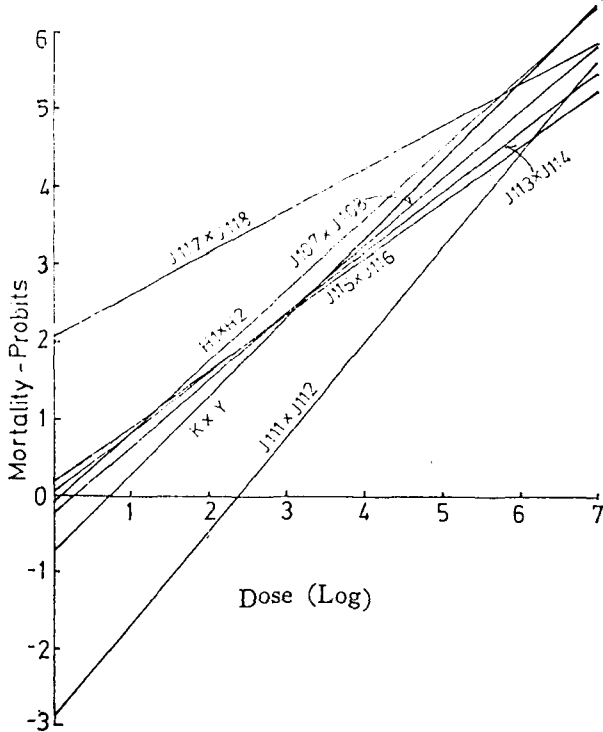


Fig. 1. Dosage mortality for 2nd instar silkworm larvae fed nuclear polyhedrosis virus J.H.K. and Y. Stand for Jam, Hansaeng, Kyeongchu and Yeoni respectively

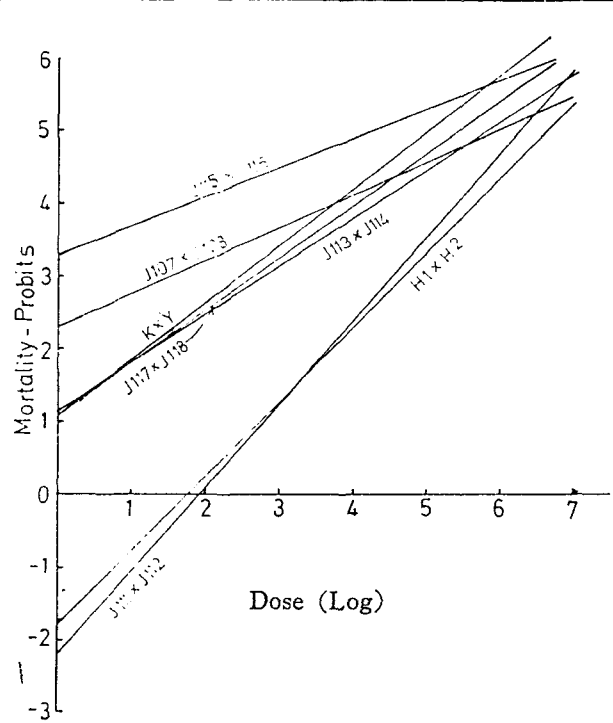


Fig. 2. Dosage mortality for 3rd instar silkworm larvae fed nuclear polyhedrosis virus J.H.K and Y Stand for Jam, Hansaeng, Kyeongchu and Yeoni respectively

Table 2. Numbers, Percent Mortality and Median Lethal Concentration (LC₅₀) at 3rd Instar

Silkworm variety	Concentration of Virus Item	5.5×10 ⁷	5.5×10 ⁶	5.5×10 ⁵	5.5×10 ⁴	5.5×10 ³	LC ₅₀	Slope (b)	Intercept (a)
Jam 107× Jam 108	No. of larvae tested	10.0	9.0	9.5	10.0	10.0	0.9×10 ⁵	0.87	-0.21
	No. of diseased larvae	9.0	8.0	3.5	0	1.0			
	% Mortality	90.0	88.9	36.8	0	10.0			
Jam 111× Jam 112	No. of larvae tested	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	2.9×10 ⁶	1.22	-2.89
	No. of diseased larvae	9.5	7.0	0.5	0.5	0			
	% Mortality	95.0	70.0	5.0	5.0	0			
Jam 113× Jam 114	No. of larvae tested	9.0	10.0	10.0	10.0		2.6×10 ⁶	0.77	0.06
	No. of diseased larvae	8.0	6.0	2.0	1.0				
	% Mortality	88.9	60.0	20.0	10.0				
Jam 115× Jam 116	No. of larvae tested	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	4.4×10 ⁶	0.72	0.22
	No. of diseased larvae	8.5	5.0	1.5	1.0	0.5			
	% Mortality	85.0	50.0	15.0	10.0	5.0			
Jam 117× Jam 118	No. of larvae tested	10.0	9.5	10.0	10.0	9.5	1.5×10 ⁵	0.55	2.12
	No. of diseased larvae	9.5	7.5	6.0	3.5	2.5			
	% Mortality	95.0	78.9	60.0	35.0	26.3			
Hansaeng 1× Hansaeng 2	No. of larvae tested	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	4.5×10 ⁵	1.01	-0.73
	No. of diseased larvae	10.0	9.0	4.0	2.0	0.5			
	% Mortality	100	90.0	40.0	20.0	5.0			
Kyeongchu× Yeonil	No. of larvae tested	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	2.9×10 ⁵	0.93	-0.08
	No. of diseased larvae	10.0	8.5	6.5	1.5	1.0			
	% Mortality	100	85.0	65.0	15.0	10.0			

난品種은 잠115×잠116로서 1.6×10⁴/ml였고 잠107×잠108, 잠117×잠118, 경추×연일 등은 10⁵/ml水準으로 거의 같은 程度의 感受性を 보였다.

그림 2에서 보는 바와 같이 直線으로 表示한 바이러스濃도에 對한 Probit Mortality를 보면 LC₅₀值의 感受性的 境遇와 같은 順으로 나타났다.

2. 3齡期 接種結果

3齡處理 境遇의 試驗成績은 表 2와 같다. 가장 높은濃度인 5.5×10⁷/ml의 境遇는 어느 品種에서나 2齡處理때와 같이 높은 發病率을 보였고 5.5×10⁶/ml에서도 大部分 80~90%의 發病率을 보였으나 10⁵~10³/ml에서는 2齡때 보다는 낮은 發病率을 보여주었다. LC₅₀를 보면 잠111×잠112, 잠113×잠114, 잠115×잠116은 10⁶/ml의 수준으로 거의 같았고 잠115×잠116이 낮은 發病率을 보인 것은 期待한 것에서 벗어난다.

摘 要

人工飼料飼育에 있어서 核多角體바이러스에 대한 品種別 抵抗性を 檢討하기 爲해서 7個의 獎勵品種을

供試해서 그 죽은 누에 比率을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 人工飼料에 기른 누에에 核多角體를 接種했을 때 바이러스의 10⁷/ml의 높은 濃度를 適用할 境遇에는 品種, 齡期에 關係없이 大部分 거의 發病하는 높은 致死率을 나타냈으며 10⁶/ml의 境遇도 같은 傾向으로 높은 發病率을 보였다.

2. 바이러스의 濃度가 10⁵/ml~10³/ml의 낮은 濃度에서는 바이러스에 對한 感受성에 있어서 品種間에 差異를 보여주었다. 잠111×잠112와 한생1호×한생2호는 各齡期の 處理에 있어서 다른 品種보다 致死率이 낮음으로써 낮은 感受性を 보여주었다.

3. 어느 品種에 있어서나 일반적으로 2齡때가 3齡때보다 바이러스에 대한 感受성이 높았다.

引 用 文 獻

Aruga, H. (1958) Mechanism of virus resistant in the silkworms, *Bombyx mori* L. Jour. of Jap. Seri. 27, 14-17.

- 有賀久雄(1958) 家蠶におけるウイルス病抵抗性の機構. 日蠶雜 27, 14-17.
- Grison, P. and Desacy, R.S. (1956) L'élevade de *Pieris brassicae* L. pour les essais de traipements microbiologiques. Ann. Inst. Nat'l. Resch. Agron Ser. C7, 661-674.
- 林屋慶三, 西田順, 松原藤好(1968) 家蠶消化液におけるウイルスの不活化. I. 飼料による不活化作用の強弱. 日本應動昆雜 12(4), 189-193.
- 김근영, 임종성, 이재창 (1976) 기초품종의 바이러스에 대한 저항성에 관한 시험. 잠업시험장 시험연구보고서, 291-298.
- 이재창, 김근영(1977) 기초품종의 바이러스에 대한 저항성에 관한 시험. 잠업시험장 시험연구보고서, 340-343.
- 金潤植 (1972) 누에의 人工飼育開發에 관한 研究. 韓蠶會誌 14(2), 67-72.
- 松原藤好, 林屋慶三(1969) 人工飼料育蠶の核多角體ウイルスに對する感染抵抗性. 日蠶雜 38(1), 43-48.
- 松田基一, 藤野昭, 樋口芳吉, 須藤光正, 福田紀文(1966) 人工飼料による 稚蠶大量飼育法の確立. (I). 給餌器の開発および除沙回數の節減. 日蠶雜 35(3), 214.
- 松田基一, 樋口芳吉, 須藤光正, 川杉正一, 福田紀文(1966) 1-2齡 人工飼料, 3齡以降桑生葉による 家蠶 10萬頭の飼育試験. 日蠶雜 35(4), 285-288.
- 森本彰, 市川柳仁, 宮林滿雄, 山野井文夫, 小境泰典, 淺野知子(1969) 蠶の人工飼料による 1萬頭全齡飼育の實例. 蠶絲研究 75, 1-8.
- 文在裕, 姜錫權, 金文浹, 朴光義, 柳江善, 金植榮(1980) 人工飼料育蠶의 virus病 感受性에 관한 研究. 서울대 농업개발연구보고 1(1), 78-84.
- 文在裕, 林鍾聲(1978) 누에의 人工사료 및 바이러스 병·가잠해부생리학·잠병학, 143-175 및 225-252. 향문사.
- 長島政喜(1968) 人工飼料に對する 蠶品種の適合性. 蠶試彙報 92, 1-20.
- 中村正雄 (1973) 人工飼料に 適する 蠶品種の適合性調査. 蠶試彙報 96, 159-165.
- 朴光議, 馬永一 (1977) 누에 人工사료 적성품종 선발 시험. 잠업시험장 시험연구보고서. 141-143.
- 朴光義, 金啓明, 薛光烈(1978) 누에 人工사료 적성품종선발시험. 잠시시험연구보고서, 155-157.
- 杉山多四郎(1968) 蠶の人工飼料で 2萬頭全齡大量飼育の實例. 蠶絲科學と技術 7(6), 52-54.
- 高宮邦夫(1968) 人工飼料に對する 蠶品種の適合性. 蠶絲研究 69, 27-34.
- Vago, C. (1953) Facteurs alimentaires et activation de vireses latentes chez les insectes. Compt. rend. 6th Congr. Intern. Microbiol. Rome, 556-564.
- 渡部仁(1966) 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.
- 渡部仁(1966) 蠶の細胞質多角體病ウイルスに對する 感受の系統的差異. 日蠶雜 35, 411-418.
- 渡部仁, 今西重雄(1980) 人工飼料の 成分量の違いが 蠶のウイルス感染に及ぼす影響. 日蠶雜 49, 404-409.