

軟化病의 病原體를 經口 또는 皮下接種했을 때에 出現하는 矮小蠶에 관한 調查研究

尹 鍾 瓏 · 史 基 彦
서울産業大學

Studies on the Appearance of the Dwarfishness Silkworm caused by Peroral and Hypodermic Inoculation of the Flacherie Virus, *Bombyx mori*

Chong Kwan Yoon · Ki Yeon Sa
The City College of Seoul

SUMMARY

Flacherie of all other silkworm diseases greatly affects cocoon crop as it is far-reaching and wide spreading. Fleacherie which kills silkworms caused by bacteria can be classified as bacterial digestive organ disease, and "Sotto" disease.

Bacterial digestive organ disease is caused by the bacteria living in the silkworms elementary canal and a majority of flacherie belongs to this disease. Septicemia is caused by bacterias breeding in silkworms body fluid but its attach is comparatively limited during the larva period. "Sotto" disease is caused by eating mulberry leaves infected with bacteria which produce toxin and silkworms are intoxicated and killed by the toxin.

The cause of flacherie is mainly due to a poor environment. The unclean and unsanitary silkworm rearing beds help bacterias breeding and bacteria enter silkworms body through mouth organ or skin. The present study is to investigate various causes of flacherie by means of pulverization of silkworm.

Filtrated fluid is extracted by centrifuge and hypodermic of peroral inoculation is given to young and medium silkworms of spring and autumn.

The gained results of the experiment are summarized as follows:

1. Silkworms infected with flacherie were pulverized and their filtrated fluid was extracted by centrifuge and inspected under microscope to find polyhedron from the fluid.
2. The experimenting group of peroral inoculation.
 - a) From the third day of peroral inoculation silkworms appetite generally decreased and ate less compared with the control group.
 - b) After 7 days of the inoculation silkworms suffered from empty head, loose bowels and fainting.
 - c) Some of the silkworms still ate but as were shown in Fig. 3 and 4 some dwarfish silkworms were found.
 - d) There was no remarkable difference between 1st and 2nd instar inoculation groups.
 - e) There was a tendency that the number of diseased silkworms was decreased as the increase

of instars.

3. The experimental group of hypodermic inoculation

- a) Both of 3rd and 4th instar inoculation groups showed no remarkable singularity and the number of diseased silkworms decreased.
- b) The rate of diseased silkworms was comparatively low because the body fluid was acidy or toxin was hard soluble. Hypodermic inoculation could not give much harm to the silkworms compared to peroral inoculation.

I. 緒 言

家蠶의 軟化病은 그 發生이 廣範圍할 뿐만 아니라 幼蟲, 蛹, 蛾의 3時期에 걸쳐서 모두 發生하며 急性인 境遇에는 第4齡期以後 特히 第5齡期 盛食期로부터 上簇直前に 크게 發生한다.

軟化病은 蠶病中에서 가장 많이 發生하며 바이러스病과 같이 큰 被害를 주며 이 病은 春蠶보다도 夏·秋·晩秋蠶에 많이 發生하여 蠶作의 豊凶을 左右케 한다.

軟化病에는 細菌性 消化器病과 敗血症 및 卒倒病 등으로 나눌 수 있는데 細菌性 消化器病은 消化管內에 細菌이 寄生繁殖하므로서 發生되며 軟化病의 大部分은 여기에 屬하고 있으며 敗血症은 누에의 體液中에 細菌이 繁殖하므로서 發病되는 軟化病을 말하며 이 病은 蛾期에 많이 發生하고 幼虫期와 蛹期에는 그 發生이 比較的 적고 卒倒病은 누에가 毒素을 生産하는 細菌을 뱉고 함께 삼키면 그 毒素의 中蠶에 의하여 急性 또는 亞急性으로 죽는 병이다.

軟化病의 發生要因은 不良環境이나 누에의 健康狀態가 不良하면 胃液의 殺菌力이 弱化되어 軟化病의 發生을 招來케 하는 細菌의 繁殖을 容易하게 한다.⁽¹⁾

軟化病蠶이 發生한 境遇에는 迅速히 病蠶을 除去하고 蠶座가 堆積하는 일이 없도록 하는 同時에 蠶座의 清潔을 圖謀한다. 그리고 蠶室 蠶具의 消毒은 勿論 軟化病의 原因이 되는 病原體를 徹底한 消毒에 依하여 滅殺하도록 하여야 한다.

細菌性 消化器病의 症狀은 一般的으로 慢性이고 共通된 病徵은 發病時期와 消化管內에 繁殖하는 細菌에 따라 一定하지 않지만 大體로 食慾減退와 舉動이 活潑하지 못하며 發育이 느리고 고르지 못하며 皮膚에 彈力이 없어서 몸이 물러지고 敗血症의 症狀은 細菌의 種類에 따라 여러 가지 病徵을 나타내지만 一般的 症狀으로는 食慾을 잃고 舉動이 活潑치 못하며 皮膚가 물러지고 이어서 空頭 萎縮 糞詰症狀 등을 나타내며 腹肢의 힘을 잃어 옆으로 쓸어져 죽는다. 또한 卒倒病의 症狀도 敗血症과 大同小異하다.

山崎, 山田⁽¹⁴⁾ 등은 5齡期蠶에 接種試驗蠶中에서 食桑은 하지만 成長 就眠을 하지 않는 2齡 또는 3齡을 衍

沸케 하는 小形蠶이 混在한다고 하였다.

著者は 軟化病蠶을 磨碎하여 遠心分離機에 依하여 그 濾過液을 採取하여 春·秋蠶의 稚蠶과 中蠶에 經口 또는 皮下接種을 하므로서 若干의 知見을 얻었으므로 이에 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗方法 및 結果

軟化病蠶의 體液의 毒素은 長期間에 걸쳐 그 毒性을 維持하는 特性이 있으므로 秋蠶期에 軟化病蠶을 蒐集하여 이를 磨碎하여 遠心分離機에 依하여 그 濾過液을 採取 10~25°C의 室內에 保全하였다(容器는 色瓶을 利用하였고 다시 이것을 黑紙로 包藏하였다).

春蠶時의 實驗材料는 前年度 秋蠶時에 採取한 上記材料를 利用하였고 秋蠶時의 實驗材料는 春蠶時에 같은 方法에 依하여 採取한 材料를 使用하였다. 이와같은 方法에 依하여 採取한 材料(濾過液)을 鏡檢한 바 여기에서는 多角體를 發見할 수 없었다.

1) 經口接種 試驗區

交雜種 蠶103×蠶104를 供試하여 1齡期接種區 2齡期接種區 3齡期接種區 및 4齡期接種區로 各各 區分하고 接種時期는 各齡 2日째로 하였고 用桑은 市平 各區 共히 供試頭數는 100頭로 하였다(Fig. 1, Fig. 2)

接種方法에 있어서는 桑葉을 病蠶 磨碎 濾過液에 沈漬하였다가 暫時後 各 試驗區에 給與하는 經口接種을 試圖하였다.

2) 皮下接種 試驗區

稚蠶은 施術이 困難하므로 3齡期 4齡期의 2회로 하되 各期 共히 盛食期에 尾角을 通하여 試驗液을 注入하였으며 이때의 各 試驗區의 供試頭數는 30頭로 하였다.

經口接種試驗區에 있어서는 모두 接種後 滿1日이 經過한 後에 正常葉을 給與하였다. 處理後 3日이 經過할 때부터 對照區에 比하여 處理區에 있어서는 一般的으로 食慾不振의 現象을 나타냈고 約1週日이 經過할 때부터 起縮 空頭 泄瀉 卒倒 및 赤綠死病蠶이 나타남을 觀察할 수 있었다.

그러나 個體中에는 正帶蠶에 比하면 動作 食桑運動

에 있어서 比較가 될 수 없지만 多少 食桑을 하는 矮小蠶을 發見할 수 있었다(Fig. 3, Fig. 4)

1齡期接種區와 2齡期接種區에 있어서의 軟化病 發生數에 있어서는 接種 10區區에 있어서의 總計 909와 911로서 差異가 없었지만 3齡期接種에 있어서는 825. 4齡期接種은 802.5로서 病蠶 發生數가 齡을 더함에 따라 減少하는 傾向이 있음을 알 수 있었다.

皮下接種試驗區에 있어서는 3齡期接種이나 4齡期接種 共히 病蠶의 發生樣相에 特異性을 나타내지 않을뿐 더러 發生率도 적었다. 이것은 軟化病의 大部分은 누

에의 消食管內에 細菌이 寄生 繁殖하므로서 發生되는 細菌性 消化器病이며 누에의 體液中에 細菌이 繁殖하므로서 發病되는 敗血症은 自然狀態에서 蛾期에 많이 發生하고 幼虫期와 蛹期에는 그 發生이 比較的 적으며 壯蠶期에 많이 發生하는 卒倒病은 細菌性 中毒症이라고도 하여 누에가 毒素을 生産하는 細菌을 뿜과 함께 嚙下하므로서 그 毒素의 中毒에 의하여 생기는 軟化病이므로 皮下接種을 해도 體液이 酸性이므로 毒素가 溶解되지 않기 때문에 發病하지 않는다. 따라서 皮下接種은 經口接種에 比하여 큰 被害를 주지 않았다.

Table 1. The experimental group of peroral inoculation.

Item of treatment	Period of inoculation (diseases silkworm number)	1st instar inoculation	2nd instar inoculation	3rd instar inoculation	4td instar inoculation	Lost silkworm number
		Silkworm number of Flacherie	Silkworm number of Flacherie	Silkworm number of Flacherie	Silkworm number of Flacherie	(Average of each Item)
Control		0	0	0	1	2
Inoculation	(1)	93.5	94.5	80.5	81.5	3.5
"	(2)	91.5	96	87.5	74	2
"	(3)	86	85.5	79.5	85.5	2.5
"	(4)	94	91.5	84	74.5	3
"	(5)	88.5	88	86	71.5	2.5
"	(6)	87.5	92	76.5	88	2
"	(7)	94	88.5	78.5	75	3.5
"	(8)	95.5	89	78	76	2
"	(9)	86.5	93.5	86	91.5	1.5
"	(10)	92	92.5	88.5	85	2.5
Inoculation Total		90.0	91.1	82.5	82.5	2.5

note : 1. 100 silkworms were sampled.

2. Average of results in the spring and autumn rearing

3. Silkworms were given normal mulberry leaves in 24 hours of each inoculation

4. 100 silkworms minus those lost and infected with flacherie were healthy silkworms

5. There was no remarkable difference in the number of silkworms infected with flacherie during of 1st and 2nd instar.

6. The silkworms infected with flacherie in 3rd instar inoculated group were small in number compared to 1st and 2nd while the number of the flacherie infected silkworms in 4th instar was remarkably small compared to those in 3rd instar inoculated group. This fact witnesses that silkworms are tough and strong against flacherie when young silkworms are well reared and cared for.

Table 2. The experimental group of hypodermic inoculation.

Item of treatment	Period of inoculation (diseases silkworm number)	3rd instar inoculation	4th instar inoculation	Lost silkworm number
		Silkworm number of Flacherie	Silkworm nuberm of Flacherie	(Average of each Item)
control		0	0	0
Inoculation	(1)	1	0	0
"	(2)	1.5	1	1
"	(3)	0	1.5	1.5

"	(4)	1	0	0
"	(5)	0	1	0
"	(6)	0	0	2
"	(7)	1	0	1.5
"	(8)	0	1	0
"	(9)	1	1.5	1
"	(10)	2	0	1.5

Note : 1. 30 Silkworms were sample

2. Average of results in the spring and autumn rearing.

3. The inoculation was given in 3rd and 4th instar stages as the operation was difficult when silkworms were young.

4. No unusual aspect could be seen in the course of flacherie infection in both 3rd and 4th inoculation stages

5. Most of flacherie came under the bacterial digestive organ disease and the number of silkworms infected with septicemia was comparatively small when silkworms were in larva stage

Silkworms were infected with "Sotto" disease as the body fluid was acid and toxin was not dissolved when it was hypodermically injected.

Ⅲ. 考 察

山崎·山田⁽¹⁴⁾ 등은 蟻蠶에 病蠶體 磨碎 限外濾液을 接種하면 個體에 따라 差異는 있지만 大概 4~6日의 潜伏期間을 거친 다음에 發病한다고 하였지만 本實驗에 依하면 處理後 2~3日만 經過해도 一般적으로 舉動이 活潑하지 못하고 食慾不振의 狀態를 나타냈고 約1週日이 經過할 때부터 完全히 病蠶으로서의 特徵을 나타냈으며 이 때의 病徵으로서 空頭 縮小 卒倒 등의 여러 症狀을 나타내고 바이러스를 添食한 누에 중에는 食桑은 하지만 成長도 하지 않고 就眠 脫皮를 하지 않는 小形蠶이 體格이 큰 外觀上의 正常蠶 속에 混在하고 있다고 한 것과 같은 傾向을 나타냈다.

岩淵·渡邊⁽⁶⁾ 등은 卒倒菌毒을 微量 幼蟲期에 經口接種한바 各種 症狀을 나타내는 病蠶이 發生하는 것을 觀察하고 이들의 病蠶은 卒倒菌 毒素의 가버운 中毒에 依하여 起縮病菌이 增殖하는 것으로 看做하고 그 症狀의 하나로서 萎縮 便秘하는것 중에 發育遲延의 矮小蠶이 생기는 일이 있음을 報告하고 있다. 本實驗에 있어서도 接種後 一定時間이 經過하면 食慾을 잃고 舉動이 活潑치 못하며 皮膚가 물러지고 이어서 空頭症狀 萎縮 症狀 糞詰症狀 등을 나타내며 죽는 누에를 發見할 수 있었다.

有賀⁽¹⁾는 葡萄狀球菌 桿狀菌 및 變形菌樣小桿菌 등의 細菌을 人爲적으로 經口接種을 하거나 또는 皮下接種을 할 境遇에도 軟化病을 일으키는 狀態가 一定하지 않아 經口接種을 하면 病을 일으키지 않으나 皮下接種을 하면 病을 일으키는 境遇가 있다고 하였다. 例를 들어 皮下接種을 하면 敗血病을 일으켜 斃死하지만 다른 어느 種의 桿菌에서는 어느 方法에 依해서도 病이 發

生하지 않는다. 이와 같은 現象이 球菌類 特히 連鎖狀 球菌에서 볼 수 있고 또한 軟化病의 1種인 赤死病蠶에서 볼 수 있는 靈菌에서도 알려져 있다. 즉 空頭病蠶 泄瀉病蠶 및 糞詰病蠶 등에서 分離된 球菌類를 經口的으로 接種하여도 消食管中에 繁殖하지 않지만 그 多量을 皮下接種하면 發病할 때가 있고 靈菌의 境遇는 그 少量을 血液中에 注射하여도 發病하지만 經口接種의 境遇는 發病치 않는다고 하였지만 本實驗에서는 經口接種試驗區에 있어서는 對照區에 比하여 一般적으로 食慾이 不振하였고 約1週日이 經過할 때부터 空頭 起縮 泄瀉 卒倒 및 赤綠死病蠶이 發生함을 볼 수 있었고 皮下接種試驗區에 있어서는 3齡期接種 4齡期接種 共히 特異性을 나타내지 않을 뿐더러 發生率도 적었다. 敗血症은 幼蟲期에는 그 發生이 比較的 적으며 幼蟲期 特히 壯蠶期에 많이 發生하는 卒倒病은 毒素의 中毒에 의하여 생기는 病이므로 皮下接種을 해도 體液이 酸性이므로 毒素가 溶解되지 않아 發病되지 않는 것으로 믿어 진다. 따라서 皮下接種에 있어서는 큰 被害를 주지 않았다.

梅谷⁽¹²⁾는 遺傳的 不眠蠶을 發見하였고 이 누에는(日 107號系統) 全히 脫皮를 하지 못하여 10餘日이 經過하면 大部分 斃死하였다고 하였고 이러한 누에에 대하여 橫山⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾ 등은 細胞學的인 面에서 研究하여 氣門下腺에 異常을 가져왔다고 結論을 지었고 그리고 橫山은 이 不眠의 原因은 致死因子에 의하여 氣門下腺이 그 機能을 停止했기 때문이라고 推論하고 있다⁽¹⁵⁾ 따라서 軟化病의 病原體를 經口的으로 接種한 境遇의 不眠小

形蠶의 出現에 있어서도 氣門下腺이나 前胸腺이 軟化病의 病原體에 의하여 侵害되어 호르몬의 分泌機能이 沮害된 것이라고한 山崎·山田⁽¹⁴⁾ 등과 意見을 같이 하며 이러한 點은 앞으로 細胞解剖學的 檢討에 의하여 究明하여야만 하겠다.

IV. 摘 要

蠶病中에서 軟化病은 그 發生이 廣範圍하고 가장 많이 發生하여 蠶作의 豊凶을 左右케 한다.

軟化病은 細菌에 의해 發病 또는 病勢를 더하게 하여 누에를 죽게 하고 있으며 여기에는 細菌性 消化器病 敗血症 및 卒倒病 등으로 나눌 수 있으며 細菌性 消化器病은 누에의 消化管內에 細菌이 寄生 繁殖하므로서 發病되며 軟化病의 大部分이 이 病에 속하고 있으며 敗血症은 누에 體液中에 細菌이 繁殖하므로서 發病되며 幼蟲期에는 그 發生率이 比較的 적고 卒倒病은 누에가 毒素을 生産하는 細菌을 똥과 함께 삼키면 그 毒素의 中毒에 의하여 죽는 病이다.

軟化病의 發生要因은 不良環境이어서 蠶座가 不潔하면 細菌의 繁殖이 容易하게 되고 이 細菌은 누에의 口器 또는 皮膚를 通하여 體內에 侵入하므로서 發病케 하는 故로 그 樣相을 調査하기 爲하여 누에를 磨碎하여 遠心分離機에 依하여 그 濾過液을 採取하여 春·秋蠶의 稚蠶 中蠶에 經口 또는 皮下接種한 結果 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 軟化病의 누에를 磨碎하여 遠心分離機에 依하여 그 濾過液을 採取 이를 鏡檢한 바 여기에서는 多角體를 發見할 수 없었다.

2) 經口接種試驗區

㉔ 接種後 3日이 經過할 때부터 對照區에 比하여 一般的으로 食慾不振의 現象을 나타냈다.

㉕ 約 1週日이 經過할 때부터 起縮 空頭 泄瀉 및 卒倒 등의 病蠶이 나타났다.

㉖ 個體中에는 多少 食桑은 하지만 Fig. 3, Fig. 4에서 보는 바와 같은 矮小蠶을 發見할 수 있었다.

㉗ 1齡期接種區와 2齡期接種區에 있어서는 큰 差異가 없었다.

㉘ 2齡期를 벗어나면 齡을 더 함에 따라 病蠶 發生數가 減少하는 傾向이 있었다.

3) 皮下接種試驗區

㉙ 3齡期接種 4齡期接種 共히 特異性을 나타내지 않았고 發生率도 적었다.

㉚ 體液이 酸性이므로 毒素가 溶解되지 않기 때문에 發病率이 比較的 적었다. 따라서 皮下接種은 經口接種에 比하여 큰 被害를 주지 않았다.

V. 參 考 文 獻

1. 有賀久雄(1961): 新編 養蠶學大要 201~207
2. 赤尾 晃(1932): 家蠶의 生化學的研究. 特に 其의 生長に 就て. 蠶業의 朝鮮 第9卷 第9號
3. 藤井音松·外2名(1932): 家蠶의 榮養と 軟化病との 關係に 就て. 熊本蠶試報告, 第3卷 第4號
4. _____(1927): 家蠶의 軟化病に 關する 研究. 農學會報. 第293號
5. _____(1926): 軟化病と 血液成分との 關係. 大日本蠶絲會報, 第412號
6. 岩淵平介·渡邊靜夫(1924): 蠶絲學報. 6.6
7. 石渡繁胤(1899): 蠶脫皮方法に 就て 農學會報. 41號, 大日本蠶絲會報, 第88號.
8. 勝井藤夫(1930): 健蠶及び 軟化病蠶に 就て, 郡是蠶研 369~373
9. 永盛新三郎(1931): 蠶兒의 脫皮回數と 雌雄의 關係, 應用動物學雜誌 第2卷 第2號
10. 外山龜太郎·富田三津義(1898): 蠶兒脫皮試驗, 福島蠶業學校報告, 第1號
11. 立岩 亨(1925): 軟化病と 蠶의 消化液의 鹽基度に 就て 東京高等蠶絲 學術報告, 第54號
12. 梅谷與七郎(1951): 形質と 環境 294~301(岩波)
13. 尹鍾璫(1968): 吐絲不能蠶의 出現機構에 關한 生理解剖學的研究. Ser. J. Korea Vol. 8.
14. 山崎 壽·山田たけを·小林あつ子: 日蠶雜, 37(2), 155~156
15. 橫山忠雄(1932): 蠶兒의 眠中時間, 應用動物學雜誌, 第4卷 第4號
16. _____(1936): 日蠶雜, 7, 96~106
17. Yokoyama, T.(1936): Proc. Roy. Entom. Soc. London, Ser. A., 11, 35~44



Fig. 1. Experiment apparatus of peroral inoculation (silkworm rearing room)



Fig. 2. Experiment apparatus of hypodermic inoculation (silkworm rearing room)



Fig. 3. Appearance of the exuvial impossibility dwarfishness silkworm caused by inoculation of the flacherie virus (in spring rearing season)



Fig. 4. Appearance of the exuvial impossibility dwarfishness silkworm caused by inoculation of the flacherie virus (in autumn rearing season)