

韓國產 ASPERGILLI 의 누에에 對한 病源性에 關한 研究

—*Aspergillus sulphureus* 病에 對하여—

韓 季 容

(서울市立農業大學)

Study on the pathogeniety of aspergilli to silkworm,
Bombyx mori L. in Korea

—*Aspergillus sulphureus* disease—

Kye Young HAN

(Seoul Agricultural College)

ABSTRACT

This study was carried out in order to obtain clear knowledge about the effects of *Asp. sulphureus* which is parasitic on the bean paste ball, meju, made to brew soy sauce and bean paste for domestic uses in the general silkworm rearing farmhouseholds in Korea.

The major research carried by the author during the past five years(1965-58) includes, (1) the cause of disease, (2) symptoms, (3) morphological and chemical changes of the larval body tissues and (4) methods to prevent the contagion of the disease.

The results of this study are summarized as follows:

1) All of the eight strains caused the disease to silkworm. There were also observed the degree of strong and weak disease factors between the strains.

2) *Asp. sulphureus* is considered to be a new disease carrier to silkworms like *Asp. oryzae*, *Asp. flavus*. and *Asp. ochraceus* which were currently dealt with the study of silkworm diseases.

3) The distribution of the percentage of contraction by instars of silkworm is quite conspicuous, i. e., 15.66% in the newly hatched larvae, 15.00% in the second instar, 8.00% in the third instar, 2.00% in the fourth instar, and 1.33% in the fifth instar. However, it was raised to in the matured silkworm. Therefore, *Asp. sulphureus* is considered as a silkworm disease of a high rate of damage in the young larval period and careful attention should be paid to this silkworm disease in production of seed eggs for silkworm industry

4) The optimum temperature and relative humidity at which silkworm was attacked by *Asp. sulphureus* were 25-30°C (and 95%) respectively, while the optimum temperature and the relative humidity for rearing silkworm are 25-27°C (and 80-90%).

Therefore, the ordinary condition of rearing silkworm is sufficient enough to cause the sprouting of conidium of *Asp. sulphureus* which is the primary factor affecting silkworm disease.

5) It was confirmed that *Asp. sulphureus* invades from the cuticular layer of silkworm.

6) It was difficult to discriminate the affected silkworm from the healthy one at early

stage of the disease. However, the affected silkworm ate a little amount of mulberry leaves. As the disease became inactive in its behavior and irregular large and small black spots appeared over the surface of the body. Particularly, there were many of those diseased silkworms which were dead during moulting in the first instar and delayed in moulting at the grown larvae. Some of the diseased silkworms cast out dirty juice and shrinking symptoms were shown before death.

7) The body color of the dead silkworms of first and second instar turned to black and it also became softening. Within one or two days the mycelium spread all over the body and turned to ochre color. Therefore, it may be considered to be a whole body disease in the first and second instars.

8) It is the typical symptom of the disease caused by *Asp. sulphureus* after third instar that the larval body becomes soft immediately after death. Within two or three days the 7th through 14th segments or only some limited segments became stiff and turned to reddish rust color. The mycelium from the spiracle and membrane between each segment produced ochre conidium.

As *Asp. sulphureus* showed two symptoms all over the body which are entirely different from that of other silkworm diseases, it may be considered as a local disease in the grown larvae.

In high temperature and dry conditions, it produced extremely little conidium.

9) *Asp. sulphureus* has a short incubation period and during the young larval stage, silkworms fell to death within two or three days after parasitism and seven or eight days during the grown instars.

10) The mycelium developed only in the invaded region, destroying the invaded part of the body and some vacuoles produced in the digestive organ.

11) Although the parasitism of mycelium in the Malpighian tube and silk gland was minor, the weight of the silk gland was about a half as compared with that of the healthy silkworm and the elongation of silk decreased, too.

12) The body liquid was turbid due to the mycelium and calcium oxalate and turned into white milky color and the acidity was 6.6 by pH while the normal silkworm shows.

13) The acidity of the digestive juice is pH 4.4 compared with 10.2 of the healthy silkworm, thereby the sterilizing power is reduced.

14) The conidium of *Asp. sulphureus* was comparatively strong to resist the direct sunlight, while it was weak to chemicals. Therefore, it may be supposed that the conidium will not lose its sprouting power for a long period of time under natural condition.

15) Formaline and strong bleaching powder liquids were not effective enough to kill the conidium or mycelium on the materials of silkworm rearing room and instruments, but the fumigant Neo'P.P.S was the most suitable chemical for disinfection.

16) It was proved to be the most effective to disinfect the newly hatched silkworm with a preventive remedy of uscardine S.M.P. before and after moulting. It was also a proper time to spray the remedy within six hours after the conidia attacked the body of silkworm but the disinfection after hours was proved to be ineffective.

緒 論

最近 國際市場에서 各 國家間의 生絲競合이 激甚함에 따라 生絲生産費를 低下시키고

져 蠶業의 近代化作業을 서두르고 있음이 世界 蠶業現況이다.

이와 같은 새 時代의 蠶業潮流에 副應하

기 爲하여 1965 年度부터 1966 年度까지 2 個年間 稚蠶期の 箱子育과 壯蠶期の 條桑育을 京畿道 加平郡 上泉 養蠶示範地區에 普及하였으나 蠶作이 좋지 못하여서 그 効果는 보지 못하고 옛날 그대로의 普通育에 還元되고 말았든 것이다.

그러므로 省力育蠶法을 養蠶農家에서 實踐치 않는 原因을 究明하고자 同 地區의 養蠶農家 10 戶를 選定하여 蠶室內의 먼지(塵埃)를 採取하여 顯微鏡檢定을 한 다음 formaline의 調整溶液을 만들어 malt extract agar medium에 分注移植하고 30°C 定溫器內에서 培養하였든바 2 戶만 除外하고는 나머지 養蠶農家の 먼지에서 곰팡이가 發育하였으므로 곰팡이를 建國大學校 應用微生物研究所에 依頼하여 同定한 結果 *Aspergilli*였음을 알고 省力育蠶法이 養蠶農家에 普及되지 않는 理由가 本菌에 依한 蠶病發生으로 減蠶比率이 높은데 있다고 생각하였다.

이와 같이 10 戶中 8 戶가 本病菌을 保有하고 있음은 아직 우리나라의 一般養蠶農家에서 在來式 메주로 간장, 된장을 自家釀造하기 때문에 在來式 메주 또는 麴子에 寄生하였든 分生胞子와 그 胞子の 死物寄生에 依한 傳染源 擴大에 基因된다고 생각함에 이르러 메주에 寄生하고 있는 菌種에 대해서 蠶兒에 미치는 影響을 알고 그 防除對象을 樹立하고자 本 實驗을 着手하였다.

1965 年 日本 福島縣內의 稚蠶共同飼育所의 塵埃를 모아 麴黴病菌을 檢索한 實驗은 檢索點數 1,601에서 有毒點數는 556, 그 有毒比率이 34.7%이고 麴黴病에 依한 被害產繭量이 1964 年度에 185 T/M, 1965 年度는 25 T/M 으로서 그 病毒率이 다른 蠶病의 有毒比率에 比하여 적지 않았다는 點과 1964 年에 比해 1965 年의 被害率이 減少되어 防除效果가 顯著하게 나타난다는 山 敎訓의 實例를 보아서도 우리나라에 限하여 發生하는 病原體를 正確히 把握하고 그 撲滅對策을 樹立하여 養蠶家에서 마음놓고 省力育蠶法을 導入하여 蠶繭增產에 寄與할 수 있도록 피

하어야 하겠다.

더욱이 곰팡이 發育繁殖하는 寄生體에 따라 病原性을 달리할 뿐만 아니라 곰팡이의 變異性이 많으며 hetero caryosis가 일어나는 點등을 考察하여 볼 때 育蠶環境을 달리하는 우리나라에 있어서 外國의 文獻에만 依存할 것이 아니라 우리나라의 一般養蠶農家에서 保菌하고 있는 特殊菌株에 對한 研究는 하루 빨리 이루어져야 하겠음은 두말할 나위도 없다.

그러므로 메주에 寄生하고 있는 *Aspergilli*에 對한 病原性과 우리나라의 在來式 메주에만 限해서 寄生하고 있는 *Asp. sulphureus*에 關한 病原性, 病徵, 病變, 傳染, 豫防法을 研究하여 이에 報告하는 바이다.

研究史

1897 年 野村는 처음으로 繭에 寄生한 곰팡이는 蠶兒에는 寄生하였다고 報告하고 1902 年 Montagne는 *fulvus*가 蠶에 對하여 寄生성이 있었음을 發表하므로써 麴黴病에 對한 關心이 學界와 蠶絲業界에 높아졌던 것이다.

立岩(1931)는 *Asp. flavus*와 *Asp. oryzae*에 依하여 發病된 蠶體의 症候는 一般的으로 絲狀菌에 因한 muscardine과 病徵을 달리하였다고 報告하였다.

立岩, 秋元(1934)는 蠶兒에 對하여 *Asp. flavus*와 *Asp. oryzae*間에는 病原性에 強弱이 없었으며 그 分生胞子를 體腔內에 注射하였을 때에는 強한 病原性을 나타내었지만 經皮的 接種은 그 毒性을 認定치 못하였다.

門平⁽¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁹⁾는 從來 *Asp. oryzae*에 對하여 池田, 野村, 岩混, 立岩등이 皮下接種을 하였을 때 蠶兒에 對한 病原性은 強하였으나 經皮的으로는 感染力이 극히 弱하여 누에의 麴黴病은 被害率이 높은 무서운 蠶病이 아니라는 皮相的 觀念下에서 本病을 다루어 왔음은 큰 誤謬이라고 指摘하였으며 *Aspergilli*屬菌은 蠶兒에 對한 寄生성이 強烈하다고 하였다.

即 蠶兒의 發育程度에 따라 寄生性이 다르고 蟻蠶이 *Aspergilli* 屬菌에 對하여 抵抗力이 가장 弱하며 蠶의 發育度가 높아감에 따라 強하였다고 報告하였다.

또 門平(1950)은 1937年부터 向後 17年間에 걸쳐 麴黴屬菌에 依하여 發病된 36例中 30例에 對한 被害實態를 調査하고 그中에서 27例와 그 밖의 病蠶 6例에서 43株의 病原菌을 採取하여 形態學的으로 3郡 6變種으로 分類하였으며 3群은 *Asp. oryzae* 系菌, *Asp. flavus* 系菌, *Asp. ochraceus* 系菌이고 *Asp. oryzae* 系菌에 屬한 變種 A는 8株 變種 B에 9株 變種 C에 9株 變種 D에 2株 變種 E에 1株였으며 *Asp. flavus* 系菌에 속한 變種은 6株와 *Asp. ochraceus* 系菌에 屬한 變種은 17株라고 하였다.

Aspergilli 屬菌은 馬鈴薯煎汁과 같은 天然培地이거나 人工培地에 잘 發育하며 培地의 條件에 따라 菌의 性狀을 달리하고 培地上的 發育溫度는 *Asp. oryzae* 系菌과 *Asp. flavus* 系菌은 15~40°C, *Asp. ochraceus* 系菌은 15~30°C이며 氣中 酸素缺乏에는 發育이 不良하고 培地上的 水素 ion 濃度는 pH 2.1~2.8부터 9.4까지의 範圍內에서 發育하였으며 最適 pH는 *Asp. oryzae* 系菌이 3.8~5.8, *Asp. flavus* 系菌이 4.2~6.8, *Asp. ochraceus* 系菌은 4.2~6.8이라고 하였다.

門平(1952)은 누에의 麴黴病에 對하여 그 病原性 病原體, 性質등은 自彊病菌과는 달리하고 있으므로 本病防除는 그 特徵에 따라서 實施하되 特히 散卵蠶種의 掃蠶框이 傳染源이 되었던 것이 被害 30例中 18例를 차지하였으므로 徹底한 消毒이 必要하다고 하였다.

本病菌 分生孢子는 3.0%高度漂白粉, 3% formaline 液에는 死滅되었으나 菌株에 따라서는 5% formaline에 60分間 接觸시킴에도 生存하였으므로 藥劑 및 熱에 對한 抵抗力은 白僵病菌에 比하여 顯著하게 強하였다.

蠶兒飼育中에 있어서 發病을 防止할 目的으로 蠶座 및 蠶體에 撤布할 粉劑 40種에

對해 實驗한 結果 比較的 顯著하게 效果를 나타낸것은 高度漂白粉, 重亞黃酸曹達 salicylic acid, benzoic acid 이고 가장 感受性이 높은 稚熟과 熟蠶 및 幼蛹의 各期에 蠶體消毒을 施行하는 것이 效果의이었다고 報告하였다.

青木, 下平(1953)은 麴黴病防除에 對해서는 蠶具類 特히 木製蠶箔이거나 竹製蠶具類 등은 철저히 消毒함이 先決策이며 그 防除劑로서는 B.S.A.가 適合하고 또 蠶種消毒의 必要性을 強調하였다.

三谷, 金井(1951)은 最近 稚蠶期에 各地에서 麴黴病의 被害率이 높아가는데 對하여 여러가지 原因을 들 수 있겠지만 蠶卵容器, 掃蠶器具에서 病菌이 由來되는 경우와 現在 種麴으로 널리 市販되고 있는 種麴에서 由來한 孢子의 傳染에 主因이 있다고 생각하여 種麴菌 12株와 山과 三谷이 各各 麴黴病蠶에서 分離培養한 麴菌 2株를 더하여 合計 14株를 供試 試驗한바 14株의 麴菌은 하나의 例外도 없이 全部 蟻蠶에 對하여 病原性이 있었으며 13~100%의 發病率을 나타내어 菌株間에 顯著한 差異가 있었고 寄生後 죽을때까지의 期間은 대체로 病原性이 強한 菌株가 빠른 傾向이 있었다고 報告하였다.

大場(1951)은 蟻蠶消毒의 適期를 알고져 麴黴菌을 蟻蠶에 塗抹하였을때 溫度 26~27°C, 濕度 90%以上の 條件下에서 7時間 以內에는 蠶體侵入을 認定하기 어려우나 10時間 以後에서는 一部 侵入하였고, 20時間을 경과하면 거의 侵入되었음이 認定되었다. 따라서 蟻蠶消毒은 菌이 蠶體에 附着後 7時間 以內에 實施하여야 하며 接種直後부터 3~5時間 경과후에 消毒한 것이 더욱 效果가 높았는데 그 原因은 적당한 條件下에서 孢子가 發芽하여 侵入할때까지 藥劑에 對한 저항성이 弱해지는 時期가 있지 않은가 하고 推定하였다.

麴黴病의 被害가 增大한 一原因이 稚蠶期의 高溫多濕에 있다고 생각하여 이와같은 多濕環境下에 있어서 飼育溫度가 發病의 多寡에 미치는 影響을 알고져 三谷(1951)은 蠶

에 대하여病原성이 있는 14株의 麴黴病菌을 供試하여 濕度 100% 環境下에서 27.8°C (82°F), 25°C(77°F), 23.3°C(74°F) 및 21.1°C(70°F)로 區分하여 飼育을 하였던바 麴黴病菌의 發病率은 27.8°C에서 가장 높았을 뿐만 아니라 빨리 죽어버리는 傾向이 顯著하였고 25°C에서는 發病率이 低下되었으며 溫度가 그 以下로 낮음에 따라 發病率은 漸次低下되어 죽는 時期가 지연되는 傾向이 있었다. 그리고 病原성이 弱한 菌株는 發病하지 않았다고 報告하였다.

青木, 下平(1952)는 *Aspergillus* 屬菌에 의한 麴黴病은 絲狀菌에 의한 硬化病과 病徵을 달리하는 原因은 絲狀菌은 蠶兒에 pertho-phytische 로 作用함에 對해 *Aspergillus* 屬菌은 어떠한 因子를 媒介로 하여 saprophytische 로 作用하는데에 있다고 論及하였고 그 媒介因子 및 이를 助長하는 條件은 蠶沙와 蠶糞이라고 생각하였다.

青木(1953)는 *Aspergillus* 屬菌株 spp의 27系菌을 2% 蔗糖加用馬鈴薯煎汁, 麴汁 및 Czapek 培養液의 斜面寒天에 20°C 1個月 培養하여 觀察한 바 蠶兒에 對해 病原성이 強한 系統은 어느것도 黃色, 橙黃色의 色素를 生成하고 病原성이 弱한 것은 色素를 生成치 않는다고 하였으며 Willstätter, Schudel의 環元糖定量法에 의한 糖化率과 沃度滴定法에 의한 糊精化力を 測定한 結果 一般的으로 病原성이 強한 系統은 amylase가 적고 弱한 系統은 많았다. 또한 麴汁 gelatine 培養液에 20°C에서 8日間 培養後 gelatine 液化力에 의한 protease를 測定하였더니 病原성이 強한 菌은 protease가 많고 弱한 菌은 적은 傾向이었다. 따라서 各 菌株間에 amylase와 protease와는 相反되었다고 하였다.

橫川(1956)는 貯藏米穀에 腐生하는 *Aspergillus* 屬, *Penicillium* 屬菌 또는 輸入米中에 이에 屬한 菌株 *Asp. nidulans*(Eidam) Wint' *Asp. repens*(*cda*) DeBary, *Asp. amstelami*(Mangin) Thom and church, *Asp. versicolor*(vuill) Tirab, *Asp. fumigatus* Fresenius, *Asp.*

terreus, *Asp. chevalieri*(*m*) Tham and Church, *Asp. oriolus* Biourge, *Asp. sudoni*(Bes) Thom and Church 등은 蠶에 對한 病原성이 認定되지 못하였으므로 蠶病豫防上 고려하지 않은 것이 좋다고 하였다.

또 橫川(1956)은 最近 稚蠶共同飼育所에서 麴黴病이 多發하는 傾向은 蠶體 蠶座消毒이 不完全한 데에 있는 경우가 많으며 蠶室 蠶架등의 板材 蠶箔用 竹材의 組織內部에 本病原菌이 侵入 번식하고 있음이 인정되어 從來의 formaline 등으로서는 表面消毒에 지나지 않고 効果가 적다고 하였다.

또 合成樹脂塗料, 水溶性 vinyl塗料, seresan 2%糊, P.C.P.(Na) 0.2%糊의 塗料, P.C.P.(Na) 0.5%의 30分씩 2回 撒布는 板材 竹材의 材質內部에 번식하고 있는 *Aspergillus* 屬菌을 死滅시킬 수 있었음을 報告하였다.

古平(1959)은 *Asp. ochraceus* 및 黑殭病菌의 培養液에서 活性炭素吸着法에 의해 各各着色性 飴狀物을 抽出하고 이것을 *Asp. ochraceus*의 경우는 chloroform, 黑殭病菌의 경우는 benzol을 주제로 chromatograph를 行하여 *Asp. ochraceus*부터는 A 및 B의 그 物質, 黑殭病菌부터는 A,B,C의 2物質을 單離하였으며 그 물질은 tyrosine과 proline 및 diketopiperazine 이었음을 報告하였다.

浦城, 佐藤, 遠藤(1963)는 稚蠶飼育所에 있어서 麴黴病菌의 實態調査에서 塵埃中の 麴黴病菌 색출율은 年度에 따라서 어느 정도씩 다르지만 約 20%內外에 이르러 豫想以上の 高率로 本 菌이 色출되었음은 麴黴病豫防上 注目할 일이라고 指摘하였다.

佐藤(1967)는 麴黴病菌은 蠶室 蠶具用材의 材質內에 潛入해 있고 病勢가 빠르며 간장, 된장의 製造에 有用菌으로 利用되나 稚蠶共同飼育所에서는 무서운 病菌이다. 따라서 第一次 消毒에서 formaline 2%와 메루 1,000倍의 混合物를 撒布하고 第二次 消毒은 燻蒸劑로 消毒을 한 다음 蠶室周圍消毒과 蠶沙를 먼곳에 두어 第二次 傳染原地를

除去하는 防除對策을 樹立하지 않는限 本病의 撲滅은 어렵다고 하였다.

材料 및 方法

一般養蠶農家에서 간장, 된장등을 自家釀造하기 爲하여 만든 메주에 腐生하고 있는 *Asp. sulphureus* 를 포함한 *Aspergillus* 屬菌을 供試하여 다음과 같은 方法으로 蠶에 對한 病原性病徵 및 防除法을 實驗하였다.

(1) 各 菌種間의 病原性 強弱比較 試驗에 있어서는 *Asp. fumigatus*, *Asp. ochraceus*, *Asp. flavus*, *Asp. niger*, *Asp. sulphureus*, *Asp. oryzae*, *Asp. clavatus*, *Asp. nidulans*, 計 8 種을 供用하였으며 供試菌을 Czapek Dox 培養基에 一週間 培養後에 各 菌株에서 充分히 分生胞子が 形成한 다음 孢子 1 白金耳量을 證류수 10 cc. 에 混和한 현탁액을 硝子분무기로 蠶兒體表에 撒布接種하였다.

그리고 平均溫度 25.63°C 平均濕度 77.25%의 實驗室內에서 最通育으로 飼育하고 發病狀態를 調査하였으며 供試蠶品種은 京畿道 蠶種場에서 生産한 原種 雪岳과 昭陽을 配付받아 1967 年度 京畿蠶業研究所에서 春蠶期에 製造한 雪岳×昭陽, 試驗區 處理는 分割區配置法에 3 反覆으로 各區의 供試頭數는 各齡마다 50 頭로 하였다.

(2) *Asp. sulphureus* 의 蠶兒에 對한 病原性 試驗은 各 菌種間의 病原性 強弱 比較試驗에서 罹病된 斃死蠶體에 生成된 分生胞子를 Czapek-Dox medium 과 malt medium 에 移植하고 30°C 의 恒溫器內에서 培養하여 形態의 特性을 조사한 다음 再次 建國大學校 應用微生物研究所에서 該菌의 形態의 特性을 再確認한 菌株을 供試하였으며 蠶品種은 原種에 있어서 昭陽, 交雜種은 雪岳×昭陽을 供用하고 毛筆法에 依해 皮膚塗抹하여 稚蠶期에는 솜뭉치에 吸濕시키어 補濕한 硝子器內에서 壯蠶期는 蠶座紙로 補濕한 平底花盆에 vinyl 로 覆蓋飼育을 하였다.

(3) *Asp. sulphureus* 의 分生胞子를 寒天에 移植하여 室溫에서 48 時間 培養後 Malakoff

法으로 固定하고 Ziehl 의 carbol fuchsin 에 染色하여서 形態의 特性을 觀察하였다.

(4) 病菌의 寄生體侵入에 關한 組織學的 觀察에 있어서는 chitin 液에 5 ml. 供試菌絲磨碎浸出液과 供試菌을 培養한 medium 을 直接 濾過한 液을 1 ml. 씩 分注하고 26°C 로 保溫하면서 硝酸銀의 水溶液으로 醋酸檢定으로 本菌의 發芽管이 蠶體皮膚角質을 穿入하는데 機械的 壓力 또는 酵素作用에 依한 가를 究明하였으며 *Asp. sulphureus* 의 分生胞子를 蠶體에 塗抹한 다음 一定 時間씩 Bouin 液으로 固定하고 haematoxylin, eosin. 複染으로 染色하고 組織標本을 製作하여 蠶體內의 菌絲 發育狀況을 觀察하였다.

(5) 供試菌의 蠶體侵入部位, 個別的病徵 및 集團의 病徵에 對하여 調査하였으며 Thoma 氏의 血球計數器를 利用해서 本病菌의 接種量과 蠶兒의 罹病 斃死와의 關係試驗을 實施하였고 器管의 化學的 變化에 對해서는 罹病蠶에서 消化液과 體液을 採取하여 pH 價와 細菌, virus 의 封入體인 多角體 등을 調査하였다.

(6) formaline 濃度別로 供試菌과 *Asp. oryzae* 를 接種培養하여 藥劑抵抗性を 實驗하였으며 直射光線, 高度漂白粉의 200 倍液, 1% formaline 液, 1% formaline 液加用 200 倍 高度漂白粉液등에서 胞子の 理化學的 障害에 對한 抵抗力을 實驗하였다.

(7) *Asp. sulphureus* 의 分生胞子를 뽕나무 가지, 竹에 接種하여 自然溫度에서 培養하여 死物腐生性的의 여부를 실험하였으며 蠶研 S.M.P 를 供試하여 蠶體消毒法에 依한 防微效果와 Neo P.P.S 를 使用하여 用材에서 傳染되는 麴黴病의 豫防法에 對하여 實驗하였다.

實驗 結果

(1) 메주에서 分離한 *Aspergillus* 屬菌의 蠶兒에 對한 病原性 比較試驗

自然狀態의 메주에 腐生하고 있는 *Aspergillus* 屬菌中에서 同定分離한 *Asp. flavus* 外 7

Table 1. The results of comparative pathogeniety of *Aspergillus* spp.

Species	1 st instar		2 nd instar		3 rd instar	
	No. of diseased silkworm	Rate of incidence	No. of diseased silkworm	Rate of incidence	No. of diseased silkworm	Rate of incidence
<i>Asp. fumigatus</i>	5.3	10.6 c	3.3	6.6 bc	0.7	1.4 a
" <i>ochraceus</i>	6.3	12.6 c	3.7	7.4 bc	0.7	1.4 a
" <i>flavus</i>	6.0	12.0 c	2.0	4.0 b	1.0	2.0 a
" <i>oryzae</i>	5.7	11.4 c	3.3	6.6 bc	1.3	2.6 a
" <i>clavatus</i>	1.3	2.6 ab	3.0	6.0 bc	0	0 a
" <i>sulphureus</i>	4.0	8.0 c	5.0	10.0 c	0	0 a
" <i>nidulans</i>	3.0	6.0 bc	1.3	2.6 ab	0	0 a
" <i>nigar</i>	5.0	10.0 c	1.7	3.4 ab	0	0 a
Control	0	0 a	0	0 a	0	0 a
Average	4.1	8.2 d	2.9	5.8 c	0.5	1.0 a

Species	4 th instar		5 th instar		Matured Silkworm		Average	
	No. of diseased silkworm	Rate of incidence	No. of diseased silkworm	Rate of incidence	No. of diseased silkworm	Rate of incidence	No. of diseased silkworm	Rate of incidence
<i>Asp. fumigatus</i>	0	0 a	0	0 a	3.3	6.6 c	2.1	4.2 c
" <i>ochraceus</i>	0	0 a	0	0 a	0.7	1.4 ab	2.0	4.0 bc
" <i>flavus</i>	0	0 a	0	0 a	1.0	2.0 ab	1.7	3.4 bc
" <i>oryzae</i>	0	0 a	0	0 a	2.3	4.6 bc	2.1	4.2 c
" <i>clavatus</i>	0	0 a	0	0 a	3.3	6.6 bc	1.2	2.4 bc
" <i>sulphureus</i>	0	0 a	0	0 a	0.7	1.4 ab	1.6	3.2 bc
" <i>nidulans</i>	0	0 a	0	0 a	1.7	3.4 ab	1.0	2.0 b
" <i>nigar</i>	0	0 a	0	0 a	1.0	2.0 ab	1.4	2.8 bc
Control	0	0 a	0	0 a	0	0 a	0	0 a
Average	0	0 a	0	0 a	1.8	3.6 b		

種을 供試하여 1968年 春蠶期에 二回 實驗한 綜合成績은 第一表와 같다.

供試菌의 어느 菌株도 蠶兒에 對하여 Table 1. 및 Table 2.에서 보는 바와 같이 病原性

Table 2. Analysis of variance of the Table 1.

	df	SS	MS	F
Total	161	78.93		
Replication	2	0.56	0.280	
Stage(v)	5	37.07	7.414	74.889**
Error(a)	10	0.99	0.099	
Treatment(D)	8	6.68	0.835	3.920**
DV	40	13.20	0.330	1.549*
Error(b)	95	20.43	0.213	

Note: *=Significance, **=High significance

은 1%의 水準에서 有意성을 나타냈다. 即 8 菌株가 모두 病原性を 가지고 있다고 보고

또 齡期別로도 差異가 있다고 認定된다.

(2) *Asp. sulphureus*의 蠶兒에 對한 病原性試驗.

本 菌이 蠶에 對한 病原性を 各 齡期別로 1968年度 初秋蠶期와 晩秋蠶期에 實驗한 綜合成績은 第二表와 같다.

Table 2. 및 Table 4.에서 보는 바와 같이 反覆區에는 有意성이 없으므로 本 試驗은 妥當성이 있겠으며 齡期別로 볼때는 1% 水準에서 有意성을 가지고 있으므로 供試蠶兒는 齡期에 따라 罹病率에 差異를 얻었다. 即 *Asp. sulphureus* 病菌은 1 齡期에 罹病率이 15.66%, 2 齡期는 15.00%, 熟蠶期에는 14.00%이고, 4 齡期는 2.00%, 5 齡期는 1.33%順으로 나타났다.

Table 3. The results of comparative pathogeniety of *Asp. sulphureus*. (Sorax × Soyang 1968)

Test plot	Instar No. of diseased silkworm Replication plot	1 st			2 nd			3 rd		
		During inoculation and moulting	During next instar	Total	During inoculation and moulting	During next instar	Total	During inoculation and moulting	During next instar	Total
Inoculation plot	I	11	4	15	7	6	13	5	7	12
	II	9	7	16	7	10	17	1	6	7
	III	10	6	16	11	4	15	1	4	5
	Total	30	17	47	25	20	45	7	17	24
Control plot		0	0	15.66 ^b	0	0	15.00 ^b	0	0	0 ^a

Test plot	Instar No. of diseased silkworm Replication plot	4 th			5 th			Matured silkworm			Total		
		During inoculation and moulting	During next instar	Total	During inoculation and moulting	During next instar	Total	During moulting	Pupa in cocoon	Total	During inoculation and moulting	During next instar & pupa in cocoon	Total
Inoculation plot	I	1	1	2	0	1	1	2	12	14	26	31	57
	II	1	2	3	1	1	2	5	10	15	24	36	60
	III	0	1	1	0	1	1	4	9	13	26	25	51
	Total	2	4	6	1	3	4	11	31	42	76	92	168
Control plot		0	0	2.00 ^a	0	0	0 ^a			14.00 ^b			

Table 4. Analysis of variance of Table 3.

	df	SS	MS	F
Total	17	680		
Replication	2	7	3.5	
Treatment	5	640.67	128.134	39.633**
Error	10	32.33	3.233	

(3) *Asp. sulphureus*의 原種에 對한 病原性 試驗.

*Asp. sulphureus*의 病菌이 原種과 交雜種間에 미치는 影響을 알고져 原種 昭陽을 供試 하여 實驗한 結果는 第5表와 같다.

Asp. sulphureus 病菌은 原種 昭陽에 對하여

Table 5. The results of pathogenicity test of *Asp. sulphureus*.

Test plot	Instar Replication	1 st	2 nd	3 rd	Total	Rate of incidence
		No. of diseased silkworm	No. of diseased silkworm	No. of diseased silkworm		
Inoculation plot	I	19.0	15.0	1.0	35.0	11.7
	II	18.0	17.0	8.0	43.0	14.3
	III	12.0	12.0	2.0	26.0	8.7
	Total	49.0	44.0	11.0	104.0	
Control plot	Rate of incidence	16.3 ^b	14.7 ^b	3.7 ^a		
		0 ^a	0 ^a	0 ^a		

病原성이 있었음이 認定 되었으며 1 齡期는 16.3%, 2 齡期는 14.7%, 3 齡期 3.7%의 罹病率로 大體로 交雜種과 비슷한 傾向을 보였다.

Table 6. Analysis of variance of the total 5.

	df	SS	MS	F
Total	8	354.22		
Replication	2	48.22	24.11	3.01
Treatment	2	274.22	137.11	17.04**
Error	4	32.00	8.00	

(4) *Asp. sulphureus*의 接種菌量과 蠶兒의 發病 斃死와의 關係試驗

Asp. sulphureus 病은 經口的으로 傳染하지 않고 經皮傳染을 하기 때문에 本病의 病原菌이 어떠한 菌量以上으로 蠶體에 侵入치 않을 경우는 發病이 되지 않음으로 本菌의 接種量과 罹病斃死와의 關係를 究明하고자 Thoma 氏의 血球計數器를 利用해서 孢子 1 白金耳量을 蒸溜水 1 cc 에 混和한 原液을 만들고 이를 다시 稀釋하여 菌液의 1 白金耳量의 孢子數를 計算하고 蠶體에 1 白金耳量을 塗抹하여 罹病斃死數를 調査한바 第 7 表와 같이 3 齡起蠶 1 頭에 對해 接種孢子數 3,160 個로는 供試蠶 全部를 斃死시키기에는 어렵고 이 以上の 孢子數가 要함을 알게 되었다.

Table 7. The result of the relationship between rate of incidence and inoculative quantity of *Asp. sulphureus*.

Silkworm variety	No. of silkworms	No of conidia per one larva	
		(average)	No of diseased silkworm
	10	3,160	8
	10	680	3
Sorax x Soyang	10	280	2
	10	160	0
	10	80	0

Note: Rearing temperature (average) 25.2°C.
Relative humidity (average) 90.2%.

(5) *Asp. sulphureus*의 形態 및 生態

Malakoff 法으로 固定하고 染色하여 顯微鏡으로 形態를 調査하였으며 pH, 本病菌의 發芽管이 物質을 分泌하는 與否에 對하여 實

驗하였다.

*Asp. sulphureus*의 分類學上的 位置

Kingdom: Protista

Division: Mycota

Sub-division: Eumycotina

Class: Ascomycetes

Subclass; Euascomycetidae

Series: Plectomycetes

Order: Eurotiales

Family: Eurotiaceae

Genus: *Aspergillus*

Species; *Sulphureus*

① *Asp. sulphureus*의 形態

a. 分生孢子; 球形이며 表面이 平滑하고 色은 淡黃色이고 顯微鏡으로는 진한 보라색을 띤 누런색으로 보이며 크기에 있어서 작은것은 2.6 μ, 큰것은 약 4.4 μ, 보통은 3.3 μ 이었다.

② 菌絲의 發育

分生孢子는 알맞은 環境에 놓이면 漸次 膨大發芽하여 發芽管이 成長하여 菌絲로 되고 菌絲는 隔膜이 생기고 分枝增殖하여 드디어 網狀이 되어서 얼킨다. 그리고 芽條孢자를 形成하였다.

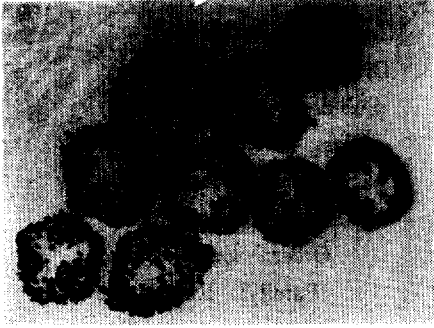
③ Sclerotium (菌核)

菌絲가 서로 모여서 菌絲의 덩어리를 形成하였는데 一名 菌核이라고도 한다. 그 모양은 球形(55.8 μ) 또는 半圓形(56.7×81 μ)이며 진한 주홍색을 띠었다.

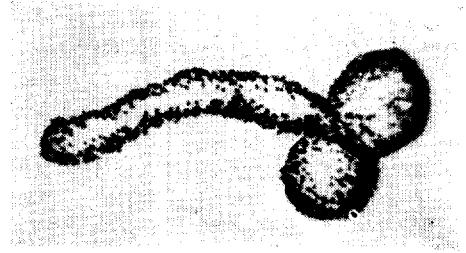
그리고 體液內에서 菌絲가 增殖하였을 때에는 여러가지 크기의 碳酸石灰를 分泌하여 結晶을 生成하였다.

④ 菌叢의 形成

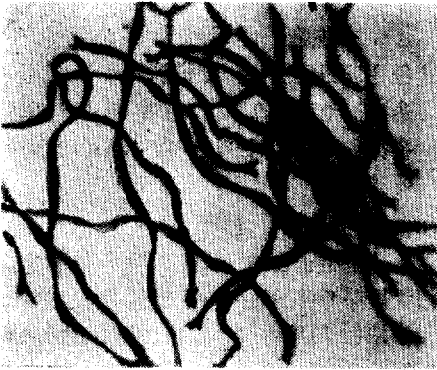
菌絲로서 충분히 發育하면 여러곳에서 分枝하여 分生子梗이 생기고 그 先端이 膨大해서 梗頭를 形成하다. 梗頭는 球形으로 黃土色을 띠우고 大小不同의 여러가지가 있으며 약 45 μ 內외의 直徑이었고 分生子柄은 隔膜이 생기고 濃黃土色이며 表面이 심하게 거칠었다. 梗頭의 表面에 數十本の 分生子柄이 放射狀으로 着生하였으며 分生子柄은 淡



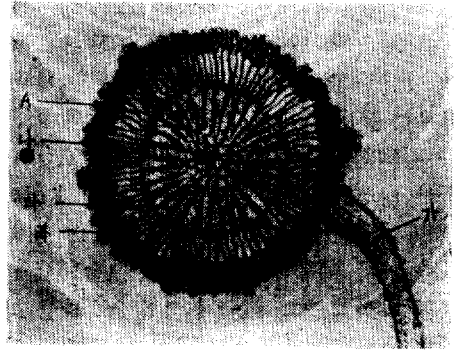
A



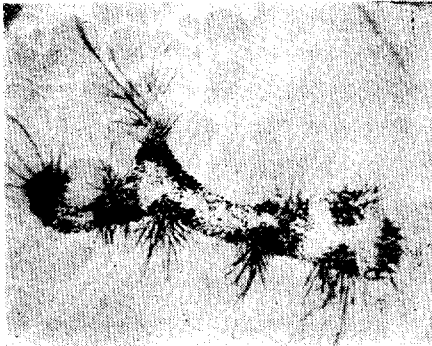
B



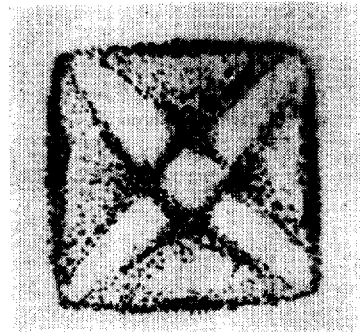
C



D



E



F

Fig. 1. Morphology of *Asp. sulphureus*.

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------|
| A. Conidia | B. Germ tube | C. Hyphae |
| D. 가. Conidiophore | 나. Vesicle. | |
| 다. Primary sterigmata | 라. Secondary Sterigmata | |
| E. Sclerotium | F. Calcium oxalate | |

黄色을 띠우고 길이 약 10 μ , 幅이 3~5 μ 의 것이 많았다. 分生子柄의 先端에 連續狀으로 分生孢子를 形成하였다. 菌叢은 처음에 白色을 띠웠다가 濃黃土色으로 變하였다.

⑤ *Asp. sulphureus* 는 蠶蛹汁培養基, malt extract agar 에 잘 發育增殖하였으며 培地上的 pH와 本菌의 發育增殖 與否에 對하여 調査한 바 Table 8와 같다. 即 pH 4.5~7.0에서 菌絲의 發育이 良好하였다.

菌叢의 色은 濃黃土色이었으나 培養基에 따라 多少의 變異가 있었다.

無性生殖循은 人工培養基上에서는 약 2~3日 要하고 있으나 蠶兒에 寄生하였을 때에는 稚蠶期에 2~4日, 壯蠶期는 7~8日을 要하였다.

Table 8. Development of *Asp. sulphureus* in malt extract agar.

medium	pH	species	24 hr. after inoculation	48 hr. after inoculation	72 hr. after inoculation	96 hr. after inoculation
Malt extract agar	4.0	A		+	##	##
		B		+	##	##
	4.5	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	5.0	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	5.5	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	6.0	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	6.5	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	7.0	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##
	7.5	A	+	##	##	##
		B	+	##	##	##

Note: A...*Asp. sulphureus*
 B...*Asp. oryzae*
 +...germination and formation of colony
 ##...good formation of colony
 ###...better formation of colony

⑥ 從來 絲狀菌의 寄主體角皮穿入에 關해서는 酵素에 依한 軟化溶解說이 있었지만 Busgen의 附着體說 Voges의 粘膜翰說에 이어 Blackman과 門平의 機械的 壓力說이 있었고 三谷은 白癩病菌에 對한 研究結果 炭水化物分解酵素外에 chitin을 分解하는 chit-

inase의 存在를 確認하고 이 chitinase는 白癩菌이 皮膚를 蝕고 蠶體侵入에 關與할 것이라고 하여 說이 區區하였다. 따라서 本實驗에 있어서 三谷의 處理方法에 따라 *Asp. sulphureus*의 角皮穿入機構를 究明하고자 各供試菌株의 菌絲磨碎浸出液을 만들고 이에 熟蠶의 脫皮殼의 chitin浸漬液을 注入한 溶液에 醋酸銅의 水溶液을 加하여 醋酸檢定을 하고 또 該溶液에 α -naphthol의 溶液을 加한 後에 濃硫酸으로 紫色反應에 依한 葡萄糖檢定을 하였더니 供試菌 共히 反應이 나타나서 菌絲磨碎浸出液은 chitin質을 分解하는 作用이 있는 結果를 얻었다. 供試菌은 Blackman과 門平의 機械的 壓力說과는 달리하였고 山口의 表皮穿入은 發芽管의 周圍가 溶解되어 空隙이 있어 아마 酵素作用에 依한 것이 아닌가고 推定하는 說과 一致하였다.

(6) *Asp. sulphureus* 病蠶의 病理組織學的 變化

本 病原菌이 侵入한 病蠶에 있어서서는 表皮上에 黑色의 小斑點과 輪郭이 鮮明하고 不規則한 不正形 黑色大斑點이 생기었으며 cuticle層의 變色과 肥厚現象을 나타내었다. 그리고 發芽管이 表皮를 侵入하였을때 어떠한 酸素作用에 依하여 cuticle層을 溶解하였으므로 侵入部位에 黑色現象이 일어났다.

血液의 病變에 있어서는 病勢가 進行됨에 따라 菌絲와 碳酸石灰의 結晶등이 混在되어 乳白色으로 變하였으므로 血液標本을 製作하여 鏡檢하였든바 이와 같은 浮游物을 發見하였다.

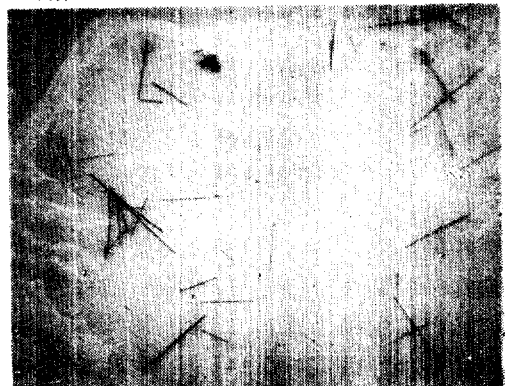


Fig. 2. Hyphae in blood (x900)

消化液에는 菌絲와 多角體가 發見되었으
며 菌絲는 약간 있었으나 血液에서 보는 것
과 같이 많지 않았다.

絹絲腺은 正常蠶에 비해 病蠶의 것은 가
늘고 絹絲腺重이 半減될뿐 아니라 後部絹絲
腺의 屈曲이 심하였으며 若干 sericin 이 溶
解되고 絹絲腺의 強伸度도 健蠶의 것과 비
해 매우 弱하며 빨리 切斷 되었다.

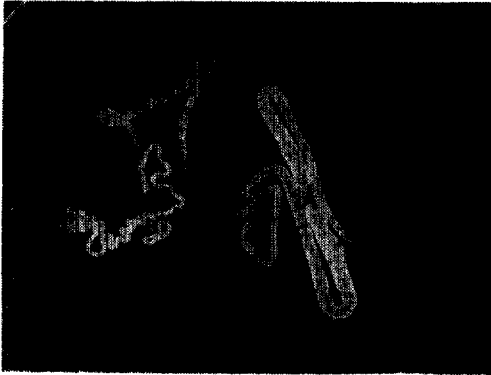


Fig. 3. silk gland.
A.....Healthy silkworm,
B.....Diseased silkworm.



Fig. 4. Parasite on digestive organ (pupa)
A.....Vacuole
B.....Conidium

消化管에 本菌이 浸入하면 管内의 여러곳
에 흑 모양으로 隆起되었으며 菌絲의 增殖
으로 空胞가 생겼다.

죽은 뒤의 死體를 組織標本으로 作成하여
觀察하여 본바 Malpighian tube, 絹絲腺에는
菌絲의 寄生이 적었고 그 밖의 조직에는 急
激히 菌絲가 增殖되었으며 細胞質의 構造는
下明確하고 細胞核이 染色되지 않았다.

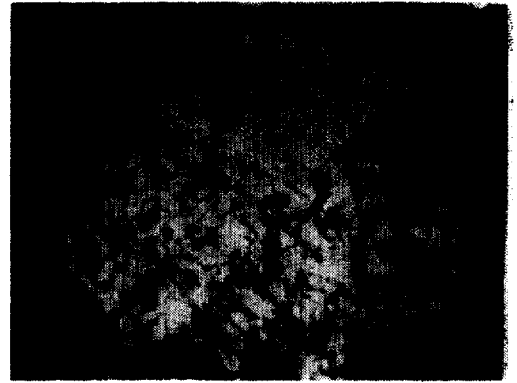


Fig. 5. Conidium in Malpighian tissue.

*Asp. sulphureus*의 罹病蠶의 消化液은 發病
初期에 健蠶과 같이 黃色透明하였으나 斃死
直前에는 乳白色 不透明하였고 pH는 健蠶
이 10.3이었는데에 比하여 發病初期에 8.6
이고 斃死直前에는 4.4로 鹽基度가 低下되
었다.

血液에 있어서는 5齡期에 罹病蠶과 健蠶
의 腹脚을 절단하여 體液을 各各 1cc씩 採
取하여 醋素液을 만들어서 沃度澱粉反應에
의한 色의 濃淡과 消失時間을 測定하여 am-
ylase의 強弱을 實驗하였던바 兩者間에 큰
차가 없었고 catalase는 病蠶에서 H₂O₂反應
이 強하였다.

血液의 pH는 正常蠶이 6.4인데 對하여
病蠶는 6.6으로 酸度가 低下되었다.

(7) 本病菌의 理化學的 障害에 對한 抵抗
力 檢定

各 實驗區別로 處理하여 malt extract agar
에 移植하고 30°C 恒溫器內에서 培養後發育
狀態를 調査한 成績은 다음과 같다.

Table 9. Resistance to sunlight

Division	Time 3 hrs.	4 hrs.	5 hrs.	6 hrs.	7 hrs.
Germination	+	+	+	+	-

Note: Temperature 55.5°C

Table 10. Resistance to bleaching powder.

Division	time 5 mins.	10 mins.	15 mins.	20 mins.	25 mins.
Development of mycelium	+	-	-	-	-

Note: ① Temp. 22°C.

② Bleaching powder were diluted at 200 times

以上과 같이 *Asp. sulphureus*의 分生胞子는 光線에 對하여 比較的 抵抗力이 強하였지만 化學藥劑에는 弱하다는 結果를 얻었다.

(8) 藥劑의 消毒效果 實驗

*Asp. sulphureus*의 病原菌은 蠶室, 蠶具用材로 使用하는 木材, 竹材이거나 條桑育蠶로 利用되는 뽕나무 가지에 侵入 寄生하므로 蠶室 蠶具의 消毒은 반드시 材內에 潛伏하고 있는 本病原菌을 完全히 殺滅시켜야 될 必要性이 있고 그 撲滅을 期치 못하고서는 本病防除가 困難하다는 點에 비추어 뽕나무가지, 竹材에 接種 培養하여 그 表面에 附着한 菌을 洗落한 다음 風乾하여서 供試藥液에 15分間 浸漬後 再次 風乾하고 그 竹材와 뽕나무가지를 malt extract solution에 놓아 自然溫度에 10日間 放置後 供試材間에서의 菌絲發育을 調査한바 다음과 같다.

第 11 表에서 보는바와 같이 從來의 消毒

Table 11. Effects of several chemicals to *Asp. sulphureus* on the materials of rearing tools.

Chemicals	Density	Development of sample species	
		Bamboo	Malberry branch
Chlorkalk	100 double	+	+
	200 "	+	+
	400 "	+	+
Formalins	1 %	+	+
	2 %	+	+
	3 %	+	+
Formaline chlorkalk	formaline 0.5 % + chlork 500 double	+	+
Inoculation without sterilization		+	+
Non-inoculation without sterilization		-	-

Note : +developed, -undeveloped,

劑로서는 消毒 效果를 認定치 못하였다.

그러므로 最近 燻蒸消毒劑 Neo. P.P.S를 13.22 m²(높이 2.7 m)의 蠶室에 供試菌材를 넣고 125 gr을 燻蒸시켜서 溫度 24°C에 保護하여 24時間後에 供試菌材를 malt extract solution에 接種培養한바 菌絲가 發育하지

않았다.

(9) 蠶體消毒法에 依한 防除

蠶體消毒法은 飼育中蠶體表皮上에 附着한 病原菌을 殺滅시키고져 行하는 消毒法으로서 蠶體消毒劑를 蠶座상에 撒布하는 方法과 消毒劑中에 蠶具를 浸漬하는 方法이 있지만 現在 硬化病을 防除하기 위해 많이 利用되고 있는 蠶研 S.M.P.를 使用해서 供試蠶品種 雪岳×昭陽의 3齡起蠶에 本病原菌을 皮膚塗抹하여 一定時間에 蠶研 S.M.P.를 撒布하여 消毒效果를 알고져 實驗한바 그 成績은 다음과 같다.

Table 12. The result of sterilization of S.M.P. (Aug. 1968).

Test plot	No. of silkworm	No. of diseased silkworm	Rate of incidence
1 hr. after inoculation	50	1	0.02
3 hrs. after inoculation	50	4	0.08
6 hrs. after inoculation	50	4	0.08
9 hrs. after inoculation	50	5	0.10
12 hrs. after inoculation	50	9	0.18
Without sterilization	50	21	0.42

上表에 依하면 蠶研 S.M.P.는 本病原菌에 對하여 消毒效果가 있음이 認定된다.

考 察

1. 메주에서 分離한 *Aspergillus*屬菌이 蠶兒에 對한 病原性은 供試菌의 어느 菌株도 蠶兒에 對하여 病原性을 가지고 있으며 平均 罷病率에 있어서 *Asp. nidulans*가 2.0%로 가장 낮고 *Asp. clavatus*와 *Asp. nigar*는 2.4~2.9%이었으나 *Asp. sulphureus*, *Asp. flavus*, *Asp. ochraceus*, *Asp. oryzae* 및 *Asp. fumigatus*는 3.2~4.2%로 高度의 有意性을 나타냈다.

問平(1940, 1941)은 醬油 味噌 및 油類의 釀造에 汎用되고 있는 市販種麴菌 14株는 蠶兒에 對해 病原性이 있었다고 發表하였는데 그 結果와 本實驗과 同一하였으며 門平은 溫度 27.8°C에 濕度 100%의 恆溫器內에서 飼育한데 비하여 本實驗은 다음 Fig. 6에서 보는바와 같이 溫濕도가 낮았어도 1%의 水準에서 罷病率이 나타났음은 市販種麴

菌보다 供試菌의 病原性이 強하다는 것을 알 수 있었다.

우리나라의 蠶絲業은 約 3,000年前부터 始作하였는데 이와 같은 長久한 時日에 메주에 寄生하고 있는 *Aspergillus* 屬菌에 의한 蠶病 被害를 모르고 왔으며 앞으로는 그 病菌속에서 蠶作의 安全을 圖謀할 수가 없다고 思料되어 本病防除에 힘써야 하겠음을 強調하는 바이다.

특히 우리나라에서는 메주를 長久한 時日

에 걸쳐 自家釀造하기 때문에 이에 寄生한 *Aspergillus* 屬菌의 變異性이 多樣할 뿐만 아니라 메주를 消毒할 수 없어서 外國과는 그 與件이 다르고 또한 간장, 된장을 만드는 時期가 春蠶期와 一致되어 傳染源이 無한대로 擴大되어 있고 蠶兒에 對한 病原性이 外國產 *Aspergillus* 屬菌보다 強하다는 點을 考慮하면 매우 무서운 蠶病이라고 認定된다.

本實驗에서 飼育濕度는 6月 18日부터 7月 2日까지는 濕度 66~76% 7月 4日부터

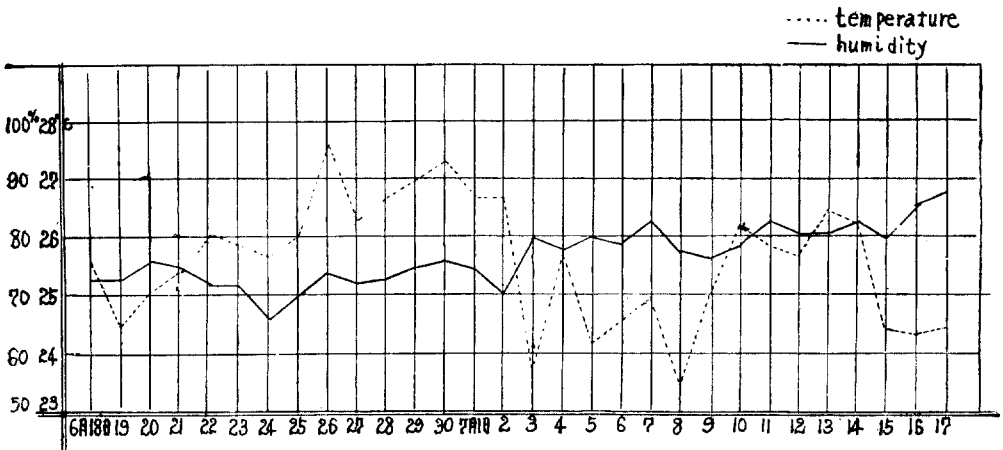


Fig. 6. Rearing temperature and humidity (1949) ...Temperature, — Humidity

80% 內外인데도 Fig. 6과 같은 環境下에서 Table 1과 같은 罹病率을 나타냈음은 供試菌이 蠶兒에 對하여 病原性이 強하였다고 認定되었다.

더욱이 우리나라의 5月~6日의 降雨量은 적어서 供試菌의 發芽하는 最適濕度는 되지 않지마는 降雨量이 많은 해에는 本病이 爆發的으로 發生하는 與件에 놓여 있으며 또한 省力養蠶法인 多濕育을 指向하고 있어서 本病 發生은 蠶作의 豐凶을 決定하는 要因이라고 認定된다. 그리고 供試菌의 齡期別 罹病率은 1齡期>熟蠶期>2齡期>3齡期>4, 5齡期의 順으로 罹病率이 強한 結果를 나타내어 蠶兒는 本病原菌에 對한 抵抗性이 齡이 높아 감에 따라 漸次 增大하였다가 熟蠶期에 이르러 再次 減少되는 傾向이었다.

供試菌株間의 發病率에 있어서는 1齡期에

서 *Asp. clavatus*는 가장 낮았고 *Asp. ochraceus* 다른 菌株보다도 높았으며 平均値에 있어서 對照區와 *Asp. clavatus*, *Asp. nidulans*는 差異가 없었으므로 1齡蠶에 對하여 寄生性이 弱하여 西城¹³⁴⁾의 實驗結果와는 달리 하였으므로 같은 名稱을 가진 菌株에 있어서도 培地 其他의 環境與件에 따라 病原性이 다르다는 것을 認定하였으며 우리나라에 있어서 메주에 寄生한 *Aspergillus* 屬菌은 누에에 대하여 매우 強한 病原性을 가지고 있음을 確認하였다.

*Asp. sulphureus*와 *Asp. fumigatus*는 이미 麴黴病으로 다루워지고 있는 *Asp. oryzae*, *Asp. flavus*, *Asp. ochraceus*와 平均値間의 差는 같아 앞으로 蠶病學上 注目할 菌種이 있음을 알게 되었다.

2齡期의 菌株間 病原性 強弱度는 *Asp.*

nidulans 와 *Asp. nigar* 는 對照區간의 平均値에 差異가 없었으며 *Asp. sulphureus* 는 가장 病原性이 높았고 *Asp. fumigatus*, *Asp. ochraceus*, *Asp. flavus*, *Asp. oryzae*, *Asp. clavatus* 間에는 差異없이 같은 病原性을 나타내었다.

3 齡期에는 *Asp. fumigatus*, *Asp. ochraceus*, *Asp. flavus*, *Asp. oryzae* 의 4 菌株만이 罹病率을 나타내어 平均値間에 差異없이 어느 菌株도 蠶에 對하여 發病率이 弱했고 4. 5 齡期는 實驗室內的 濕度가 80% 内外로 供試菌의 分生胞子는 發芽하여 發芽管을 伸長하는데 稚蠶期보다 좋은 環境에 놓여 있었지만 罹病率이 없었으나 熟蠶期에는 *Asp. sulphureus*, *Asp. ochraceus*, *Asp. flavus*, *Asp. nidulans* 는 對照區와 平均値間에 差異없이 病原性이 弱했으며 *Asp. fumigatus* 와 *Asp. oryzae*, *Asp. clavatus* 와는 平均値間에 顯著的한 差異없이 病原性이 強하였다.

따라서 供試菌의 蠶에 對한 病原性은 菌株間과 齡期別間에 病原性을 달리함을 認定하였고 *Aspergillus* 屬菌의 寄生에 依한 麩黴病은 稚蠶과 熟蠶에 놀라운 蠶病이 있다는 實驗結果를 얻었으며 특히 熟蠶期에 病原性이 強하다는 점으로 보아 蠶種生産家에서는 上簇室, 簇器, 蛹體鑑別 器具 등의 徹底한 消毒防除의 必要性을 認定하였다.

2. *Asp. sulphureus* 의 蠶兒에 對한 病原性.

우리나라의 메주에 腐生하고 있는 *Asp. sulphureus* 의 누에에 對한 病原性은 1 齡期 15.66%, 2 齡期 15.00%, 3 齡期 8.00%, 4 齡期 2.00%, 5 齡期 1.33%, 熟蠶期에 14.00% 로 매우 罹病率이 強한 것이며 아직 報告된바 없고 이것이 처음이다.

Keller 와 平塚은 누에의 發育도가 높아감에 따라 乾物百分中 chitin 質과 粗纖維含量이 많았다는 實驗成績에서 眠蠶에 있어서의 乳物百分中 chitin 質 및 粗纖維는 1 齡 3.19%, 2 齡 3.99%, 3 齡 4.21%, 4 齡 4.96% 이었다.

위의 平塚 및 筆者의 成績을 綜合하면 누에의 chitin 含量과 本病菌에 依한 罹病率은

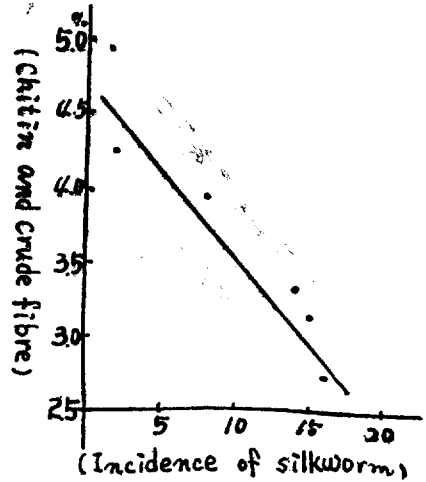


Fig. 7. Relationship of between chitin and crude fibre and the incidence of silkworm.

Fig. 7에서 보는 바와 같이 負의 相關關係가 있었다. 따라서 蠶兒의 各 齡期別에 따르는 罹病率은 病原性의 強弱度에 있는 것이 아니라 chitin 의 含有量과 chitin 層의 厚薄과 皮膚의 構造와도 密接한 關係가 있다고 생각된다.

青木은 白殭病菌의 接種量과 蠶의 罹病斃死와의 關係試驗에서 4 齡期의 起蠶 1 頭에 對해 接種胞子數 150 個 정도로서는 全供試蠶을 斃死시키기에 不充分하고 약 250 個를 要한다는 結果를 發表하였지만 本 實驗에 依하던 *Asp. sulphureus* 의 病原菌은 3 齡起病 1 頭에 對하여 3.160 個 以上の 接種胞子數로서 斃死시킬 수 있음을 認定되었다. 이는 白殭病에 있어서는 蠶體의 皮膚를 貫通侵入한 發芽管이 菌絲로 되어 體液中에서 圓筒形胞子を 形成하고 第二胞子로 增殖하여 全身에 菌絲를 增殖시키고 있는데 比해 *Asp. sulphureus* 는 圓筒形胞子を 形成치 않아 菌絲의 侵入部位에 限해서 發育增殖하여 局部的인 疾病을 이르는 까닭이다.

Asp. sulphureus 病菌의 分生胞子を 蒸溜水에 移植하여 20°C, 25°C, 30°C 의 各 恒溫器內에서 培養하였든 바 20°C 에서 24~30 時間, 25°C 에서 14~15 時間, 30°C 에서 12

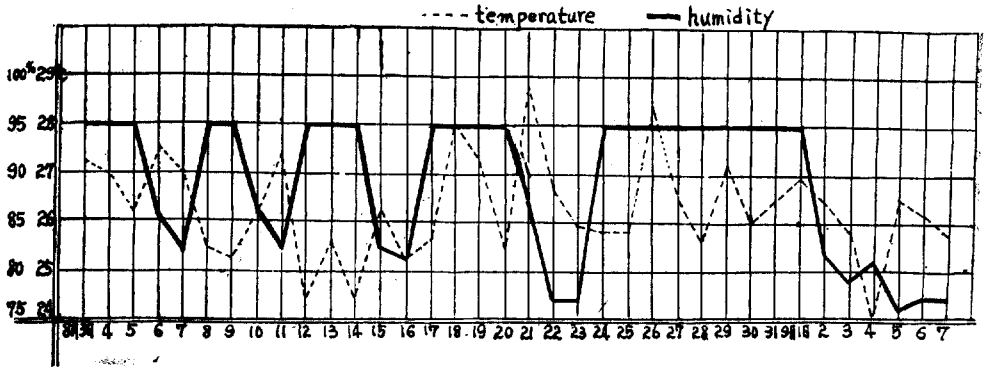


Fig. 8. Silkworm rearing temperature and relative humidity (Aug.~Sept., 1968)

~13 시간, 發芽하였으므로 育蠶上의 飼育 溫度 22~27°C 範圍內에서 分生孢子는 發芽 하여 發病을 일으킬 수 있다고 認定하였다.

本 實驗은 Fig. 8에서 보는 바와 같이 *Asp. sulphureus*의 分生孢子는 關係濕度 80~95%의 範圍內에서는 發芽할 수 있음을 認定하였다. 이와 같은 濕度는 育蠶上에서 1齡期의 飼育 適濕이 90%, 2齡期는 85%, 3齡期는 80%, 壯蠶期는 60~70%로 稚蠶期는 發芽할 수 있는 環境에 있으며 Table 13. 14와 같이 室內濕度보다 蠶座內의 濕度는 높아서 壯蠶期라도 發病할 수 있다는 結論을 얻게 되었다.

本 病은 原種에 對하여서 有意性을 나타냈으며 交雜種과 비슷한 病原性을 保有한다.

Table 13. Relationship between indoor and surface relative humidity of silkworm bed.

In door humidity	Humidity on bed surface	Difference
100%	100%	0%
93	100	4
90	96	6
85	93	8
80	90	10
75	87	12
70	84	14

(3) *Asp. sulphureus* 病菌의 disease cycle.

Asp. sulphureus 病은 稚蠶期, 熟蠶期에는 罹病率이 높으며 本 病原菌은 活物兼死物 寄生性을 가지고 있어서 增殖力이 強하여 傳

Table 14. Distribution of relative humidity in silkworm bed.

Rearing method	Branch feeding	Moulting bed of sea rearing
Depth of bed	10 cm	4 cm
Indoor humidity	63%	51%
Bed humidity	surface	82%
	interial	96%
	bottom	98%
		95%

染源이 극히 광범하고 分生孢子는 매우 가벼워 미풍에라도 잘 비산하기 때문에 전염 원이 더욱 확대되고 전염경로는 다양성을 띄우고 있어서 그 被害率은 높았다고 認定한다.

本 病原菌은 우리나라 一般農家에서 간장된장등의 釀造用으로 메주를 家內에서 만들어 이에 腐生하여 多數의 分生孢자를 만들고 蠶室內의 塵埃에 混在되어 傳染源地가 넓은 蠶病이였으나 아직까지 防除對策이 全無한

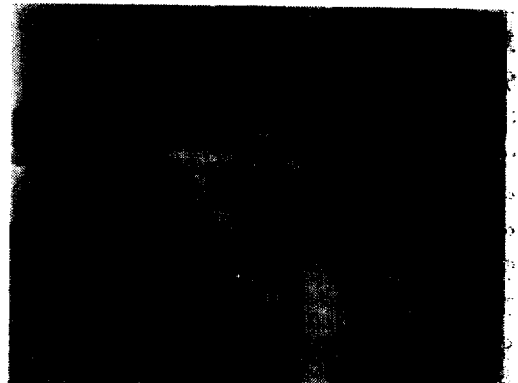


Fig. 9. Mycelium of *Asp. sulphureus* grown on bamboo materials.

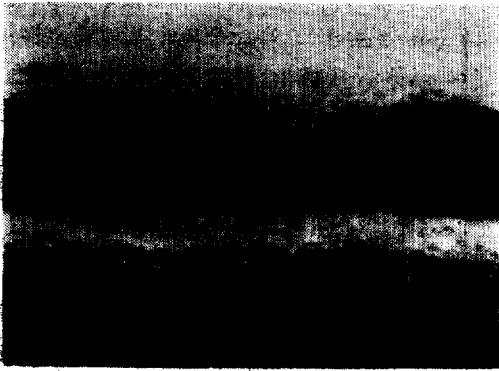


Fig. 10. Mycelium of *Asp. sulphureus* on mulberry branch.

實情이다.

오늘날 蠶業의 近代化를 指向하는 一方案으로 飼育勞力の 節減을 도모하고자 稚蠶期의 特殊育蠶法과 條桑育이 普及되고 있으나 이와 같은 飼者形式에서는 除沙回數가 적으므로 蠶座上에 形成된 分生孢子 또는 菌絲가 直接接觸해서 寄生하든지 또한 多濕環境下에 놓이게 되어 病勢가 急激해서 罹病蠶에 着生된 分生孢子가 飼育中의 健康蠶에 寄生 傳染하는 傳染經路에 依하여 本病이 가장 蔓延하기 쉬운 蠶病이라고 思料된다.

여러가지 傳染經路를 거쳐 蠶의 皮膚에 附着한 分生孢子는 알맞는 溫濕度의 環境下에 놓이게 되면 發芽하여 發芽管을 내어 經皮的으로 體內에 侵入하여서 病을 일으키게 된다.

그러므로 本病의 傳染은 蠶兒의 健康度와는 전혀 關係가 없으며 主로 皮膚의 構造와 分生孢子量의 多少, 蠶에 對한 病原性 強弱, 發芽環境의 適否에 至大한 關係가 있으므로 消毒, 育蠶法, 氣候의 條件과 메주를 만드는 量과 方法 및 간장, 된장을 만드는 時期에 따라서 本病의 發生이 支配된다고 思料된다.

本病原菌의 發病機構는 血液內 增殖에 依해 榮養分을 섭취하고 水分의 섭취와 舊山石灰의 結晶生成으로 血液에 急激한 理化學的 變化를 일으키어 新陳代謝機能을 障礙하고 菌絲의 發育으로 各 組織器管을 파괴하는데 있다고 본다.

立岩, 藤井, 勝又 등의 實驗結果에 依하

면 消化液의 pH가 낮은 경우에는 殺菌作用이 急激히 低下된다고 하였음에 비추어 本實驗에서 消化液의 pH는 發病 初期에 正常蠶보다 1.7이 낮고 疾病末期에는 5.9가 낮아 殺菌作用의 低下로 因하여 本病原菌이 侵入한 消化管內에서 細菌 및 virus의 寄生 繁殖이 旺盛하였을 뿐 아니라 酵素作用도 pH 低下로 그 機能이 弱화되어 消化吸收作用에 障害를 받아 斃死시킨다고 생각된다.

(4) 病蠶의 病徵

① 蠶卵에 나타나는 病徵

1968年 夏秋蠶種을 浸酸後 2日째인 催青卵에 *Asp. sulphureus* 1白金耳量의 分生孢子를 蒸溜水 10 cc.에 混和해서 毛筆法에 依해



Fig. 11. Inoculated silkworm eggs (by *Asp. sulphureus*).

- A. untreated plot
- B. smeared plot

卵面に 塗珠接種하여 平均溫度 25°C, 平均濕度 95%의 硝子器內에 催靑을하여 孵化成績을 調査하였는데 無處理區는 93%의 實用 孵化比率이었는데 比하여 處理區는 한마리의 蠶蠶도 發生치 못하였고 卵面に *Asp. sulphureus*의 菌絲로 被覆되었으므로 分生孢子的 形成으로 진한 黃土色에 쌓였다.

本實驗은 實地 催靑하는데 蠶卵에 물을 直接 뿌리는 일이 없어 試驗에 끝이는 結果라고 思料되나 最近의 獎勵 蠶品種은 거의 二化性 品種이어서 化性 變化를 시키고져 催靑을 胚子法으로 後期에 26°C, 80%의 高温 多濕下에 蠶種을 保護하게 되어 產卵臺紙에

곰팡이 繁殖을 目擊하는 事例가 적지 않음에 비추어 品種 固有의 卵色을 띠우지 않거나 催靑卵色의 變化過程에서 帶綠 黃土色이거나 黃褐色을 띠운 것은 本病에 因한 罹病卵의 病徵이다.

② 蠶體에 나타나는 病徵

蠶卵에서 孵化한 蠶蠶에 本病原菌을 接種한 다음 날 부터 無處理區와 同一하게 育蠶管理를 하였어도 다음 給桑時에는 1/3 程度 殘桑이 있음을 보아 食慾減退로 食桑이 不良하였으며 舉動이 不活潑하였다. 그리고 重症인 경우는 1 齡中에 斃死되었으며 斃死直後는 軟化되고 全身이 黑變되었으며 死後 48 時間 内外에 死體 全面에 菌絲와 分生孢子로 被覆되고 黃土色을 띠웠다. 輕症인 경우는 座中蠶이 많아 드디어 眠座속에서 斃死되었으며 蠶沙, 蠶糞에도 菌絲가 發育增殖하여 細密하게 觀察하지 않고서는 斃死體를 찾기 어려울 程度이었으나 다른곳 보다 黃土色을 더욱 나타낸곳에 死體가 파묻혀 있었고 菌絲와 分生孢子로 덮혀 死體는 硬化되어 진한 黃土色을 띠웠다.

2 齡蠶에 있어서는 舉動이 不活潑하고 食慾이 減退되어 食桑量이 적었으며 經過가 고르지 못하였다. 그리고 蠶沙속에서 파묻혀 있는 누에가 많았으며 重症인 경우는 齡中에 斃死되며 斃死直後는 軟化되었다가 約 48 時間 頃에 菌絲가 蔓延되고 體蠶의 後半部에 진한 黃土色을 띠우면서 그 곳만 甚히 硬化되었다.

病勢가 弱한 것은 眠中에 斃死되는 것도 있고 3 齡蠶이 되어 蠶體가 瘠小하며 食下量과 排糞量이 적고 病勢가 높은 것은 起縮症狀을 나타내고 斃死되었다. 死體는 一見 軟化病과 같이 黑變 軟化된것 같이 보이지만 特히 後半部가 굳어졌고 그곳에 菌絲가 叢生해서 黃土色인 分生孢子가 생기며 몇 時間 後에는 死體 全面에 被覆되었다.

3 齡期의 病蠶은 光澤을 띠우고 體軀가 緊張되었으며 一般的으로 就眠이 正蠶보다 늦을 뿐만 아니라 就眠率도 낮고 遲眠蠶과 眠死蠶도 있었고 齡期中에 斃死된 것도 있었

다. 死體의 前半部는 黑變되고 後半部는 若干 굳어졌으며 색은 高동색의 빛깔을 나타내어 이곳에 菌絲가 發育 增殖해서 黃土色의 分生孢子를 着生하였다. 그리고 一部의 罹病蠶은 尾部에서 液汁을 내어 汚染되었으며 病死體는 軟化腐爛되지 않았다.

4~5 齡期에 있어서는 罹蠶期와 같이 爆發的으로 發生하지는 않았으며 罹病蠶의 體皮上에 黑色의 小斑點이 많이 생기고 病勢가 漸次로 進行됨에 따라 輪廓이 鮮明하고 不規則한 黑色을 띠는 病斑이 생겼다. 綠殭病의 病斑은 輪廓이 鮮明하고 몇 個의 病斑이 癒合해서 大型의 斑點이 되는데 比하여 本病의 病斑은 이보다도 훨씬 적어서 兩者를 區別할 수가 있었다.

病斑部位와 크기를 調査한 結果 病斑數는 背面과 腹面에 많이 생겼으며 病斑의 크기는 대체로 0.3~0.9 mm 가량이었다. 그리고 體表上의 小斑點이 생긴 病蠶을 모아 飼育하였더니 一部 病蠶中에서 眠期에 脫皮하고 나서 體處上의 斑點이 나타나지 않았고 快癒하여 正常蠶과 같이 發育하였음을 認定하였

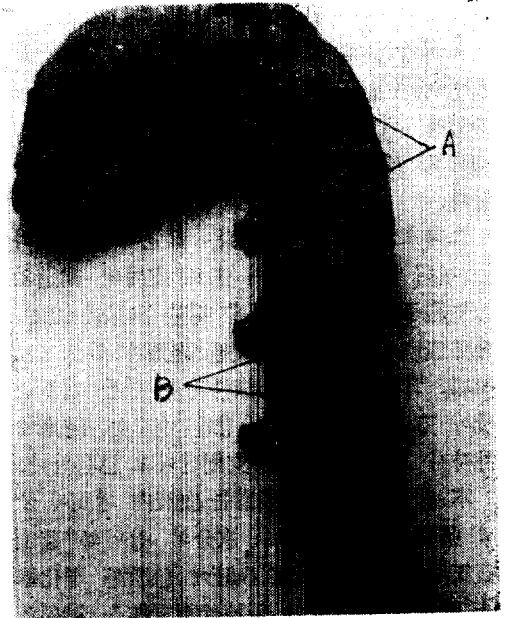


Fig. 12. Affected spots of the instar larvae of *Asp. sulphureus*.
A. large spot
B. small spot

다. 이는 *Asp. sulphureus*의 病原菌이 壯蠶 期에 蠶兒의 皮膚構造가 堅固한데 더하여 發芽管이 皮膚를 貫通侵入하였으나 菌絲의 發育이 緩慢해서 眞皮細胞層까지 達하지 않아 新皮를 構成할때에 斑點이 舊皮時에 除去되어 菌絲가 體內侵入하지 못한데에 있다고 史料되었다. 蠶兒는 體處上에 많은 斑點이 나타나면서 부터 食慾이 減退되고 舉動이 不活發하여 發育이 좋지 못하며 斃死되었으며, 腹部 第4 環節以下의 後半部이거나 第 環節부터 下半部에 걸쳐 주름이 많아지고 若干 굳어져서 彈力性이 있었고 고동색의 빛갈을 띠우고 있었는데 反하여 蠶體의 前半部는 黑色軟化되어 細菌性消化器病의 徵候와 같았으며 다른 蠶病의 病徵과는 明白하게 달리고 있었다. 分生孢子 또는 菌絲가 肛門部位로 侵入할 경우를 大體로 糞詰症으로 肛門部位가 굳어져 있었다. 死體는 2~3日 經過하면 白色의 菌絲가 나오고 黃土色의 分生孢子가 病患部位만을 덮었으며 前半部는 腐爛하였다. 그러나 大氣中의 關係濕度가 70% 以下의 乾燥狀態에 놓여 있을 때에는 死體는 漸次 黑變되었고 乾涸하였으며, 分生孢자를 形成치 않았는데에 對하여 多濕環境에서는 軟化病과 같이 腐爛되었으나 軟化病蠶과 같이 甚한 現象은 아니었다.

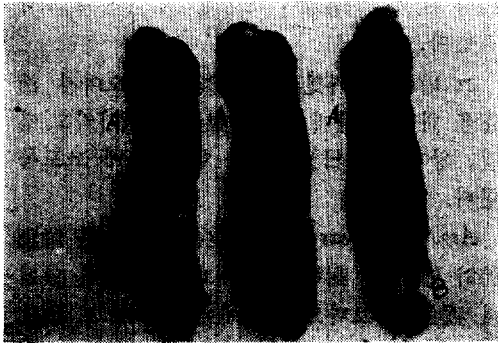


Fig. 13. Diseased sikworm,
A. blackened portion
B. developed of *Asp. sulphureus*.

③ 蛹體 및 蛾體에 나타나는 病徵

*Asp. sulphureus*의 分生孢자를 蛹體에 接種

하였든바 化蛹直後는 蟻蠶 다음으로 病原性이 強하여 感染初期는 別로 健蛹과 다름 없었으나 漸次로 蛹體가 縮少되고 처음에 體色이 暗色을 띠우다가 黑變硬化하며 斃死되고 死體의 環節間膜部에서 菌絲가 伸長되었고 帶狀으로 菌叢이 簇生하여 黃土色의 分生孢자를 着生하였다.

菌絲는 漸次로 增殖해서 드디어 蛹體全表面이 黃土色의 孢子로 덮였다.

老蛹에 該菌을 接種하였던바 化蛾해서 病徵을 나타내었으며 蟻體의 尾部에는 黑色을 띠었다.



Fig. 14. Pupa covered by conidia,

青木(1926)는 *Aspergillus* spp.의 27 系菌中 蠶兒에 對하여 病原性이 強한 系統은 黃色 등의 色素를 生成하였고 弱한 것은 色素를 生成치 않았다고 報告하였는데 本菌은 病原性의 實驗에서 나타나는 病徵上의 色으로 보아 蠶兒에 對하여 病原性이 強한 系統이라고 認定된다.

④ 本蠶病과 硬化病의 病徵上의 差異

*Asp. sulphureus*病은 斃死前에 있어서 *Asp. flavus*, *Asp. oryzae*, *Asp. ochraceus* 등에 의한 病과 特異한 病徵을 나타내지 않아 正確한 診斷을 내릴수가 없었다.

그리고 體液檢査에 있어서도 診斷을 내릴수가 없었으나 白殭病, 綠殭病, 黃殭病 등의 硬化病과는 圓筒形孢자의 有無로 判別할 수 있었다.

即 病蠶의 體液을 採取하여 顯微鏡檢定에서 圓筒形이고 長徑이 8~10 μ, 短徑은 3~

4 μ 정도의 圓筒形胞子を 檢出하게 되면 그 病蠶은 硬化病으로 斷定되고 圓筒形胞子を 檢出하지 못하면 第一次의으로 麴黴病으로 診斷을 내리어야 한다.

病蠶體上の 斑點으로 白殭病은 濕潤性的 病斑이 생기고 綠殭病은 環節에 圓形, 橢圓形, 不正形的 輪廓이 鮮명한 黑斑과 腹面, 側面, 背面上에 1~及至 數個의 大病斑이 생기는데 對하여 一般的으로 *Asp. flavus* Link 에 의한 褐殭病은 皮膚上에 1~及至 數個의 黑色大病斑이 생기고 *Asp. oryzae* Wehmer 에 의한 麴黴病은 皮膚上에 大小 不同의 黑褐色 斑點이 생기었으나 本病은 腹部 背面上에 大小不同의 黑色 小斑點과 1~及至 數個의 輪廓이 不鮮명한 大病斑이 생겼다. 麴黴病의 斑點은 變異性이 많음에 비추어 正確性을 期하기 爲하여 第二次的으로 麴黴病으로 診斷을 내다린을 malt extract medium,에 體液中에서 鈎菌하여 培養後에 麴黴病의 各病原菌의 形態上特性으로 本病을 確認하여야 한다. 斃死盾後에는 1~2齡蠶에 있어서 硬化病과 麴黴病과는 診斷을 내리기 어려우나, 3~5齡蠶은 硬化病이 全身病인데 對하여 麴黴病은 局部病으로 蠶體上에 2個의 判異한 病徵을 나타내므로 麴黴病으로 判定하고 나서 그 本病患部位의 死體色이 *Asp. flavus* Link 病은 黃綠色을 띤 褐色이고 *Asp. oryzae* Wehmer 에 의한 麴黴病은 淡黃色을 띤 汚褐色이며 *Asp. ochraceus* Wilm 에 의한 病은 橙黃色을 띄우는 데에 對하여 本病은 진한 黃土色을 띄어서 本病에 對한 診斷을 正確히 내릴수가 있었다.

(5) 本病의 防除法

本病은 細菌性消化器病, 膿病, 中腸型多角病 등의 發病과는 전혀 달리하여 蠶의 健康과는 關係없이 經皮傳染을 하기 때문에 消毒的 防除法으로 病原菌의 撲滅을 妨하는 同時에 積極的 豫防法으로 病原菌의 發芽를 阻止하는 方法을 講究하고 나아가서 衛生的 飼育管理法으로 傳染源을 遮斷하여 本病防除에 萬全을 期할 수 있도록 對策을 樹立하여

稚蠶作의 安定을 期하여야 하겠다.

우리 나라에서는 燻蒸劑로서 蠶室蠶具에 潛在하고 있는 本病原菌을 殺滅시키는데에 Neo-P.P.S가 알맞다.

앞으로 本病을 徹底히 防除하기 위해서는 優良한 浸透性 殺菌劑의 創案이 切實히 要請되며 特히 메주를 醱酵시켰던 室內은 飼育前에 消毒을 徹底히 實施할 것과 蠶室內의 塵埃의 除去는 勿論 간장, 된장을 만들 때에 使用한 器具, 催青用 器具 및 掃蠶用 器具와 蠶室의 外圍를 formaline 液으로나 高度漂白粉液으로 消毒을 實施하되 養蠶部落 單位로 共同消毒을 하여야 한다.

一般 養蠶農家에서 누에를 蠶蠶이라 하여 罹病蠶을 斃死할 때까지 蠶室에 放置하는 習慣이 있는데 이와 같이 하면 病蠶의 死體上에 形成된 分生胞子は 微風에라도 容易하게 飛散하여 第二次 傳染을 하게 되므로 死蠶을 빨리 주어 모아서 熱湯中에 浸漬하든가 1% formaline 液에 投入하든가 高度漂白粉液에 넣어 消毒하여야 한다.

蠶沙는 *Asp. sulphureus*의 發育增殖에 好適하므로 桑田 또는 그 附近에 搬入치 말고 可及的이면 化學藥劑로 消毒하는 것이 本病防除에 有效適切한 措置이지만 그렇지 못할 경우에는 蠶沙를 堆肥場에 堆積하여 그 위에 흙을 덮든가 石灰를 撒布하는 것이 좋으며 特히 飼育室 附近에 蠶沙를 버리지 않도록 戒한다.

그 밖에 野外昆蟲의 病死體도 모아서 消毒을 하는 同時에 桑田害蟲을 殺滅시키고 せん짚, 왕겨 등은 日光消毒을 한 다음에 쓰도록 한다.

*Asp. sulphureus*의 病原性은 壯蠶보다 稚蠶 特히 蟻蠶에 對하여 強하고 同一齡에 있어서 盛食期 보다도 起蠶때에 弱하므로 硬化病 防除劑 蠶研 S.M.P에 의한 蠶體消毒은 掃蠶 直前의 蟻蠶과 一眠 및 二眠의 就眠前의 蠶兒에 撒布하는 것이 效果的이었으며 消毒適期는 分生胞子が 蠶體에 附着하면서 부터 6時間 以內이고 12時間 以後에는 消

毒 효과가 顯著하게 떨어 졌다.

本病菌의 分生孢子가 蠶體에 附着하였서도 乾燥狀態에 있어서는 發芽하지 못하므로 換氣에 依한 排濕과 除沙回數 增加로 乾燥 飼育을 하면 어느정도 本病의 被害를 減少시킬 수 있다.

一般 養蠶家에서는 간장, 된장을 自家釀造하기 爲해서 만드는 것을 止揚하는 方向

으로 힘쓰고 市販種 麴菌을 利用하되 釀造上 支障이 없는 한 蠶에 對하여 病原性이 極히 弱한 菌株을 使用하는 것도 本病 나아가서는 메주에 腐生하는 *Aspergillus*에 依한 蠶病을 防除하는데 效果的 對策이 되어 蠶繭增産에 寄與되는 一方案이라고 思料되어 앞으로 이와 같은 研究가 이루어 져야 하겠다.

摘 要

우리나라 一般養蠶家에서는 간장, 된장을 自家釀造하기 爲해서 만든 메주에 腐生하고 있는 *Asp. sulphureus*가 蠶兒에 미치는 影響을 알고져 病原性, 病徵, 傳染經路, 防除法을 研究하였든바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 菌種 8株는 蠶兒에 病原性이 있으며 菌株間의 病原性의 強弱이 있었다.

2. *Asp. sulphureus*는 現在 蠶病學에서 다루어지고 있는 *Asp. oryzae*, *Asp. flavus* 및 *Asp. ochraceus*와 같이 蠶兒에 對하여 病原性이 強한 새로운 菌株로 認定하였다.

3. 蠶兒의 齡期別 罹病率은 1齡蠶이 15.66%, 2齡蠶이 15.00%로 가장 높았으며 3齡은 8.00%, 4齡 2.00%, 5齡이 1.33%로 蠶齡이 높아감에 따라 낮았고 熟蠶에는 14.00%이어서 再次 높아졌다.

따라서 *Asp. sulphureus*病은 稚蠶期에 被害率이 높은 蠶病이며 種繭飼育에 있어서도 注目해야할 蠶病이라고 認定하였다.

4. 蠶兒에 對한 *Asp. sulphureus*病의 發病 最適溫濕度는 25~30°C, 95%로 病勢도 가장 급격하였다. 그러므로 稚蠶의 飼育溫濕度는 25~27°C, 80~90%로 育蠶上 本病原菌이 發病시킬 수 있는 條件을 갖추고 있음을 認定하였다. 특히 室內의 關係濕도가 80%인 경우 蠶座附近의 濕度は 90% 蠶座內의 濕도가 100%로 되어 該菌의 分生孢子 發芽에도 適濕環境이어서 本病은 蠶作을 支配하는 要因이 된다는 것을 確認하였다.

5. 病原菌의 侵入經路는 經皮的이었다.

6. 本病의 初期는 外觀上 健康蠶과 區別하기 어려웠으나 病勢가 進行됨에 따라 食桑量이 적고 舉動이 不活潑하며 體表上에 黑色의 不正形 大小斑點이 나타나고 經過가 고르지 못하였다. 특히 1齡蠶은 就眼中에 斃死蠶이 많고 壯蠶期는 遲眠蠶이 많으며 斃死直前에는 汚汁을 내는 病蠶과 起縮의 症狀를 띤 것도 있었다. 그리고 蠶沙에 寄生한 菌이 肛門部位로 侵入하였을 때는 糞結症狀를 일으키어 斃死 되었다.

7. 1~2齡期의 死體는 黑變軟化되고 1~2日 後 全身에 菌絲가 蔓延되었으되, 진한 黃土色을 띤었다. 따라서 1~2齡期는 全身病이라 하겠다.

8. 3齡期 以後의 蠶兒에 있어서는 斃死 直後 軟化되고 2~3日 後에는 一般的으로 第7環節부터 第14環節의 全環節이든가 또는 몇 個의 環節에 限해서만 硬化되고, 赤誘色을 띤우고 氣間과 環節間膜部로 부터 菌絲를 내어 黃土色의 分生孢子를 着生하였다. 따라서 壯蠶期는 局部病이 된다. 그리고 高温乾燥할때는 分生孢子的 着生이 極히 적었으며 軟化病처럼 腐爛하지 않고 黑變乾燥되는 蠶病體도 있었다.

9. 稚蠶期는 本病原菌의 潛伏期間과 病期間이 짧아 寄生後 2~4日에 斃死되어 急性病이었으나 壯蠶期는 罹病後 斃死까지 7~8日을 要하여 慢性的 傳染病이다.

10. 本病菌의 發芽管이 侵入한 cuticle層은 黑變 肥厚現象이 일어났으며 菌絲는 侵入 部位에 限해 發育하여 各 組織을 파괴하고 消化管內에 空胞가 생긴다.

11. Malpighian tube, 絹絲腺에는 菌絲의 寄生이 적었으나 絹絲腺重은 健康蠶에 비해 半減程度로 減小하고 絹絲腺의 強伸力이 弱했다.

12. 病蠶의 體液은 菌絲, 蓑酸石灰의 結으로 混濁하고 乳白色을 띤었으며 pH는 正常蠶 6.4에 비해 6.6으로 낮았다.

13. 病蠶의 消化液은 健康蠶 10.3에 비해 4.4로 pH가 낮아 殺菌作用이 減退되어 細菌, virus의 封入體인 多角體의 寄生 增殖으로 蠶兒를 致死시킬 수 있다.

14. 本 病菌의 分生胞子는 化學藥劑에 對해서는 弱하였으나 直射光線에는 6時間까지는 發芽力을 喪失치 않았다.

15. Formaline 液 高度漂白粉液으로는 蠶室蠶具用 資材에 潜伏한 本 病原菌을 完全히 殺滅시키지 못하였으나 Neo-P.P.S로서는 消毒이 可能하였다.

16. 硬化病 防除劑 S.M.P로 蟻蠶 眠起前後에 蠶體를 消毒하는것이 本病防除에 有効하였으며 撒布 時期는 本 病菌의 分生胞子가 蠶體에 附着後 6時間 以內가 適期였으며 12時間 以後는 消毒效果를 認定치 못하였다.

REFERENCES

1. 青木襄兒, 1952 b. 麴黴病의 2, 3生理的 性質と 病原生에 對하여(要旨) 日本 中部講要(4) : 14.
2. _____, 1953. 麴黴病菌의 病原性と 生理學的 性質에 對하여, (II) (要旨) 日蠶雜 22(3) : 109-110.
3. _____ 百瀬芳宏, 1956. 麴黴病의 材質侵入 (要旨) 中蠶 中部講要 (12) : 10.
4. _____ 下平睦史, 1951 a. 麴黴病 防除에 對する 蠶具의 消毒法에 對하여, 蠶絲技術 14 (5) : 7-12.
5. _____, 1952. 麴黴病의 發病機構에 對하여 (豫報) (要旨) 日蠶雜 21(2-3) : 152.
6. _____, 1958. 浸透性 殺菌劑에 依る 蠶具材內의 麴黴病菌의 殺滅 及び 侵入防止 效果, 日蠶雜 27(5) : 337-341.
7. _____, 1930. 蠶의 麴黴病의 發病機構에 關する 研究(I) 日蠶雜 29(5) : 425-430.
8. _____, 1951. 蠶의 麴黴病의 發病機構에 關する 研究(II) 蠶病菌의 侵入部位에 對하여, 日蠶雜 30(1) : 43-48.
9. 青木清 著 昆蟲病理學 339-1959.
10. Camillo Acqua IL Bombyce del Gelso 350-372 1930-VII.
11. 立岩亨, 1931. 家蠶에 對하여 *Aspergillus flavus-oryzae*의 病原性에 對하여, 日蠶雜(講演要旨) 2(4) : 436-438.
12. _____, 秋元圭之助, 1934. *Aspergillus flavus* 及 *oryzae*의 家蠶에 對하여 病原性에 對하여, 蠶絲學報 16(1) : 1-15.
13. 古平福袍, 1959. *Asp. ochraceus* 及 黑癩病菌의 生産する 毒物質의 單離, (要旨) 日蠶雜 28 (1) : 179.
14. 門平洞一郎, 1958. 家蠶麴黴病의 病原菌絲에 對하여(要旨) 日蠶雜 27(3) : 161.
15. _____, 1940 a. 蠶의 病原性을 有する *Aspergillus* 病菌에 對하여 日蠶雜 11(3) : 141-150.
16. _____, 1940 b. 蠶의 病原性을 有する *Aspergillus* 病菌에 對하여(II) 蠶體의 發育程度 寄生性의 強弱 日蠶雜 11(4) : 235-242.
17. _____, 1941 a. 蠶의 病原性을 有する *Aspergillus* 原菌菌絲 補遺 日蠶雜 12(3) : 165-170.
18. _____, 1942. 蠶의 麴黴病의 防除法, 日蠶雜 13(2) : 63-72.
19. _____, 1943. 蠶의 病原性을 有する *Aspergillus* 屬菌에 對하여(VI) 生物學的 性狀補遺 日蠶雜 14(1-2) : 1-9.
20. _____, 1950 a. 家蠶의 麴黴病에 關する 研究 埼玉蠶試報 (30) : 1-16.
21. _____, 1950 b. 家蠶의 麴黴病에 對하여 防除試驗 埼玉蠶試報 (30) : 67-84.
22. _____, 1956. 家蠶의 麴黴病에 關する 研究 (要旨) 日蠶雜 25(3) : 185.
23. 桑野恒雄, 1950 a. 세레산에 依る 蠶의 硬化病의 防除および 病菌에 對하여 效果 日蠶雜 19(5) : 457-463.
24. _____, 1955. PM 加工紙에 依る 麴黴病에 對하여 效果, 日蠶雜 24(3) : 145-149.
25. 三谷賢三郎, 1941. 家蠶幼蟲의 一新 麴黴病에 對하여 研究(要旨) 日蠶雜 12(3) : 235-236.
26. _____, 金井保, 1950. 家蠶의 麴黴病에 關する 研究(II) 麴黴病의 傳染源地를 爲하는 樹의 버터나프톨에 依る 豫防效果 日蠶雜 19(1) : 40-45.
27. _____, _____, 1951 a. 家蠶의 麴黴病에 關する 研究(III) 醬油, 味噌, 及び 油類의 釀造에 汎用되어 있는 市販種麴菌의 蠶兒에 對하여 病原性의 探研 蠶 技資 (29) : 46-47(要旨), 日

- 蠶雜 20(1) : 14-16.
28. _____, 1951 b. 蠶の麴黴病について研究 (Ⅲ-V) 日蠶雜 20(5) : 368-372.
29. 浦城豫徳, 佐藤好祐, 遠藤敏子, 1963. 稚蠶飼育所における麴黴病菌の實態調査及び2, 3消毒剤に對する抵抗力から見た合理的防除方法, 福島蠶試要報 3 : 13-21.
30. 大場治男, 1951 b. 麴かび病の蠶體侵入から見る蟻蠶消毒の適期について 日蠶雜 20(3) : 186-187.
31. 反川英雄, 1960. 具内の稚蠶共同飼育所における麴黴病菌の檢索(Ⅱ) 岩手蠶試年報(7) : 78-79. ([I]を引地榮一: 1960).
32. _____, 1951. 具内の稚蠶共同飼育所における麴黴病菌の檢索(Ⅲ) 岩手蠶試年報(8) : 76-77.
33. 李浩源 韓國産 메주에서 分離된 *Aspergillus* spp의 同定 및 分類的研究.
34. 西城澄雄, 1966. 家蠶の寄生性を有する *Aspergillus* 屬菌に關する研究 日蠶雜 35, 229.
35. _____, 1960. 蠶の寄生性を有する *Aspergillus* 屬菌に關する研究(要旨)(I) 形態學的研究(Ⅱ) 生理學的研究, 日蠶雜 29(3) : 255-256. 日本關東講要(12) : 44-45.
36. 佐藤利一著 蠶病學.
37. 佐藤敏, 1967. 麴黴病の防除對策, 蠶絲科學 2 : 61-65.
38. 山口邦友, 1958. 麴黴病菌の消毒時期及寄生に對する病理組織學的所見(要旨) 日蠶雜 27(3) : 161.
39. _____, 1961. 麴黴病菌の蠶體寄生に關する組織學的觀察, 埼玉蠶試要報(33) : 70-76.
40. 横川正一, 1956 a. 病變未菌特に *Aspergillus* 屬菌に家蠶との關係 農及園 31(2) : 336.
41. _____, 1966 c. 蠶室, 蠶具類に繁殖する麴黴病菌の防除措置に對する(要旨) 日蠶雜 25(3) : 212.
42. _____, 1957. 稚蠶共同飼育所における麴黴病の發生豫察について, 蠶界 66(779) : 31-34. 日蠶雜(要旨) 26(3) : 223.
43. _____, 1961. 殺菌性塗料に依る蠶室, 蠶具用材に起因する麴黴病防除法, 埼玉蠶試要報(33) : 81-85. 日蠶雜, 29(3) : 256.