

大氣公害가 養蠶에 미치는 影響에 관한 研究

—原蠶種 飼育에 있어서 亞黃酸 가스 및 카드미움의 害를 中心으로—

李鍾哲 · 崔震浹 · 裴啓宣 · 孫興大

東亞大學校 農科大學

Studies on the Effects of Atmospheric Pollution in Sericulture

—Injuries of Sulphur Dioxide and Cadmium on Parent Silkworms Rearing—

Chong Cheul Lee, Jin Sub Choi, Kae Sun Bae, Hung Dae Son

College of Agriculture, Dong-A University

Summary

Those studies were examined rearing two varieties on Japanese descent and two varieties of Chinese descent by feeding polluted mulberry leaves, non-polluted ones and water-cleaned ones respectively to find effects of air-pollution on the economic characters of silkworms and analysis of contents of Sulphur and Cadmium in the mulberry leaves and silkworms as followings;

1) Japanese descent of polluted part was delayed about 2.5 days than non-polluted part, Chinese descent was delayed about 4 days or inequal and water-cleaned part was medium in the silkworm larval duration.

2) Results of maximum weight of 5th instar, cocoon layer weight and cocoon weight were decreased in due order non—polluted, water-cleaned and polluted in the factors of mulberry.

3) Pupal ratio of Japanese descent was not shown statistical significance, but Chinese descent was revealed it obviously in the factors of mulberry leaves.

4) In the resistance of polluted mulberry leaves, Chinese descent was feeble obviously than Japanese and there were some difference even through among the same varieties.

5) The content of S and Cd of polluted area mulberry leaves was increased about 30% respectively than non-polluted area.

6) The fed part of non-polluted mulberry leaves was S 0.41% and Cd 0.013 ppm water-cleaned part was S 0.47% and Cd 0.024 ppm and polluted part was S 0.52% and Cd 0.042 ppm in the contents of S and Cd of silkworm larvae.

7) The contents of S and Cd didn't make visible injury in mulberry leaves but made it seriously in silkworm larvae.

8) The injury of dust on mulberry leaves was more serious than that of quality of mulberry leaves by air-pollution in the economic characters of silkworm.

9) As above results, Chinese descent should avoid contaminated area and it rearing by water-cleaned mulberry leaves can get noticable reults in inevialbe case on selection of parents silkworm rearingzone.

緒 言

近來에 와서 大規模의 重化學工業團地化와 車輛의

增加로 인한 汚染物質로 人間の 健康과 生活球境에 被害를 주고 있을 뿐 아니라 農作物에 대한 被害도 社會的인 問題로 대두되고 있다. 大氣公害가 一般食

糧作物 뿐 아니라 蠶蠶에도 被害를 주어 蠶業增産에 새로운 問題를 야기시킨다는 事實이 日本에서 研究되어온 바이나 아직 國內에서는 이에 대해 研究檢討된 바가 없는 實情이다.

現在까지 日本에서 研究된 것을 보면 栗林(1969, 1971)은 亞黃酸가스 被害를 입은 桑葉을 食下한 蠶兒는 食慾減退, 舉動不活發, 細蠶, 遲眠蠶 등 發育이 不齊—하며 軟化病등으로 죽는 경우가 많다고 했고, 煤煙의 桑葉에 대한 被害는 含有되어 있는 가스體등에 의한 影響과 葉表面을 被覆하여 일어나는 生理的인 障害를 들 수 있는데, 被害蠶을 보면 食慾不振, 舉動不活發, 發育이 不齊—하며 고빈증상을 나타내지 않고 죽는다고 하였으며, 粉塵의 被害는 桑葉에 全面被覆과 氣孔의 閉鎖를 들 수 있는데 粉塵이 氣孔을 閉鎖시킬 경우 呼吸蒸散 등의 機能과 同化能力이 低下되어 桑樹의 生理作用을 저해시켜 生育이 低調하고 葉質이 惡化되며 이러한 甁을 먹은 蠶兒는 결국 起縮蠶, 空頭狀의 軟化病症으로 斃死한다고 했다. 또 栗林((1971), 藤井(1974) 등은 微量汚染桑을 連續食下한 蠶兒는 蠶座의 周邊으로 기어나오며 就眠中에 中毒을 일으켜 죽기도 하고 吐絲에 異常을 일으키거나 死籠繭 및 繭重이 가벼워진다고 했다.

一般作物에서도 松島, 原田(1964, 1965, 1966, 1967) 등은 果樹葉中 S의 含量은 大氣中の 亞黃酸가스의 濃度와 密接한 關係가 있어 植物體內的 成分含量에 變化를 가져왔다는 報告와 栗林(1969), 藤井, 林宏(1972, 1974) 등은 大氣中에 亞黃酸가스가 0.1~0.2ppm정도 이상일 경우 一般植物에 被害가 있다고 했으며 정병호(1970)는 녀의 生育期間중 亞黃酸가스의 5ppm치리로 典型的 亞黃酸가스의 病症이 나타나고 收量은 30% 減收되었다고 報告했고, 曹鍾擇(1977) 등은 公害地區인 울산의 水稻는 非公害地區인 晋州의 水稻에 비해 葉에 水溶性 S의 含量이 높고 (0.176%) 또한 收量構成要素에서도 많은 差가 있었다고 報告한 바 있다.

重金屬類인 Cd는 人工飼料에 10ppm 이상 添加 飼育한 蠶兒는 毒性的 影響을 받아 繭層重의 低下, 經過의 遲延, 中毒死蠶이 增加한다고 三好(1971) 등은 報告했으며 우리나라에서 農村사람의 毛髮보다 都市 사람의 毛髮에 Cd는 1.9배가 더 많다고 李榮造(1978)가 報告한 바 있다. Cd 이외에도 Zn, Fe, Co, Cu 등의 被害는 蠶兒飼育經過의 遲延과 不齊— 및 體色이 변한다고 했다.

本試驗에서 公害地區로 認定한 釜山의 一部工業地

帶의 大氣汚染物質은 亞黃酸가스가 0.058ppm, 炭酸가스가 0.095%, 一酸化炭素가 77.58ppm, 二酸化炭素가 0.46ppm, 포름알데히드가 0.319이고, 降下粉塵量은 27.39ton/km²/month, SO₃가 1.8mg/day/100cm²/Pb₂ cylinder이며, 釜山터널 인접주변지역의 黃酸化物 測定에서도 平均 4.6~4.9mg/day/100cm²/Pb₂로 모두 許用間界量을 넘는다고 윤상기(1975) 등이 報告했다.

이상에서 보는 바와 같이 大氣公害가 사람의 健康과 一般作物에까지 날로 被害가 加重되어 社會的으로 큰 問題가 되는 것으로 보아 우리나라 蠶蠶에도 被害가 있을 것으로 보고 그 被害정도와 要因을 究明코자 本試驗에서 公害地區로 定한 釜山의 槐亭洞所在 本大學桑田의 甁과 非公害地區로 認定한 密陽郡下南面 水山里의 桑葉을 給與 比較飼育하여 그 結果 및 對策등을 綜合檢討하여 이에 報告하는 바이다.

이 研究는 1978年度 文教部 研究助成費에 의하여 1978. 3~1979. 2월까지 實施한 것임을 附記해 둔다.

材料 및 方法

1. 試驗期間

1978年 3月부터 1979年 1월까지 試驗하였으며 牛에의 飼育은 東亞大學校 農科大學 蠶絲學科實驗室에서 하였다.

2. 供試桑 및 蠶品種

桑品種은 改良鼠返이었으며, 蠶品種은 日本種系統의 韓生1號와 無等 2品種, 中國種系統의 韓生 2號와 錦湖 2品種을 使用하였다.

3. 試驗設計

비교적 汚染物質의 害가 없는 것으로 推定되는 慶南 密陽郡 下南面 水山里에서 採取한 桑葉(이하 非汚染桑), 各種工場 및 車輛등의 煤煙으로 인해 汚染物質의 害를 받았다고 認定되는 釜山市西區 槐亭洞에서 採取한 桑葉(이하 汚染桑)과 汚染桑葉에 附着한 粉塵을 물로서 洗滌한 桑葉(이하 洗滌桑) 등 桑葉要因 3水準과 蠶品種 要因에서 日本種系統 中 韓生 1號와 無等, 2品種 2水準으로 하였고 中國種系統에서도 桑葉要因으로 非汚染桑葉 洗滌桑葉 및 汚染桑葉 3水準과 蠶品種要因에서 韓生2號와 錦湖, 2品種 2水準으로 하여 蠶系統別로 다음 表와 같이 各各 2×3要因實驗을 하였으며 供試頭數는 4齡起蠶에 各區當 200頭씩으로 하였다.

4. 桑葉採取 및 飼育方法

Summary of treatments in Japanese descent.

Factors		Levels		Combination					
J	Japanese descent	J	Han Seng	J			J ₁		
		J ₁	Mu Dung						
M	Mulberry leaves	M	Non-polluted M.	M	M ₁	M ₂	M	M ₁	M ₂
		M ₁	Water-cleaned						
		M ₂	Polluted M.						
Treatments				JM	JM ₁	JM ₂	J ₁ M	J ₁ M ₁	J ₁ M ₂

Summary of treatments in Chinese descent.

Factors		Levels		Combination					
C	Chinese descent	C	Han Seng 2	C			C ₁		
		C ₁	Kum Ho						
M	Mulberry leaves	M	Non-polluted M.	M	M ₁	M ₂	M	M ₁	M ₂
		M ₁	Water-cleaned						
		M ₂	Polluted M.						
Treatments				CM	CM ₁	CM ₂	C ₁ M	C ₁ M ₁	C ₁ M ₂

桑葉의 採取는 釜山과 密陽에서 같은 時刻에 摘桑 하였으며 各 桑葉質의 變化를 同一하게 하기 위하여 1일간씩 貯桑한 후 蠶兒에 給與하였다.

掃蠶은 交雜種을 얻을 目的으로 日本種系統은 5월 5일에, 中國種系統은 5월 8일에 하였으며, 飼育은 恒溫恒濕飼育器에서 1日 3回育으로, 壯蠶期는 1日 4回 給桑하였다.

5. 分析試料 및 採取方法

桑葉은 每日 給桑前에 處理別로 約 10gr씩, 蠶體는 稚蠶期에 適當量을, 4齡期에 15頭, 5齡期에 5頭씩을 催眠期에 採取하여 桑葉과 蠶體 共히 乾燥器에서 105~110°C로 乾燥保管하였다.

6. 粉塵採取 方法

汚染桑葉 100gr當 粉塵附着量 調査는 各齡 盛食期에 汚染桑葉 100gr을 蒸溜水로 씻어 乾燥測定하였다. 또한 S 및 Cd含量 分析을 위한 粉塵採取는 붓으로 汚染桑을 털어 約 5gr씩 採取하였다.

7. S 및 Cd含量 分析方法

桑葉 및 蠶體中の S는 2gr의 試料에 Mg(NO₃)₂를 가하여 灰化시킨후 6N-HCl을 가하여 乾燥固定시켜 蒸溜水를 가한후 漏液을 얻어 BaCl₂로서 침전시킨뒤 灰化하여 重量法으로, Cd는 原子吸光裝置에 의해서 吸光度를 測定하여 分析하였다.

實驗結果

1. 蠶兒의 實用形質에 미치는 影響

가. 日本種系統

非汚染桑, 洗滌桑 및 汚染桑을 韓生1號 및 無等에 給與하여 飼育한 蠶兒의 實用形質에 대한 結果는 <表 1>과 같다.

經齡日數는 蠶品種간에는 差異가 僅少하며 桑葉要因別로는 非汚染, 洗滌, 汚染桑을 給與한 順으로 經過가 길었고 汚染桑을 給與한 경우는 非汚染桑을 給與한 것 보다 約 2.5日정도 經過가 지연되었고 또한 不齊하였다. 5齡極大體重은 桑葉要因에서 有意성이 認定되었으며 非汚染桑에 비해 洗滌桑이 洗滌桑에 비해 汚染桑이, 各各 0.4~0.5gr정도씩 體重이 가벼웠으나 化蛹比率는 平均 95%前後로 各處理 모두 비교적 좋은 成績을 나타내었다. 또 繭層重은 蠶品種과 桑葉要因에서 各各 單獨으로 有意差를 보여 蠶品種간에서는 無等이 韓生1號보다 높은 成績을 보였고, 桑葉간에는 非汚染, 洗滌, 汚染桑 順으로 成績이 低下하였다. 全繭重과 對一萬頭收繭量은 다같이 桑葉要因에서 有意성이 있었는데 收繭量에 있어서는 非汚染桑에 비해 洗滌桑이 約 1.0~1.5kg, 汚染桑이

Table 1. Results on economic characters of silkworm in Japanese descent.

Items Treatments	Duration of larval period		Wt. of molted larva 5th instar	Max. wt. of 5th instar	Pupal ratio	Cocoon weight	Cocoon layer weight	Cocoon layer ratio	Cocoon crops of the best, middle and double for 10,000 larvae
	(D.)	(T.)	(gr)	(gr)	(%)	(gr)	(cg)	(%)	(kg)
JM	23	00	0.875	4.440	96.83	1.765	41.17	23.32	18.047
IM ₁	24	06	0.837	4.291	95.00	1.704	39.73	23.33	16.587
JM ₂	25	22	0.790	3.803	94.23	1.410	33.40	33.40	13.853
J ₁ M	23	01	0.812	4.685	92.97	1.814	43.57	43.57	17.710
J ₁ M ₁	24	15	0.818	4.208	97.37	1.726	42.13	42.13	16.890
J ₁ M ₂	25	15	0.875	3.740	94.90	1.461	35.70	35.70	13.647
Everage	24	08	0.820	4.195	95.22	1.647	39.28	39.28	16.122
F-value J							8.6**		
M			1.4	63.8**		47.4**	34.6**		389.7**
JM				3.4	1.6				

Table 2. Results on economic characters of silkworm in Chinese descent.

Items Treatments	Duration of larval period		Wt. of molted larva 5th instar	Max. wt. of 5th instar	Pupal ratio	Cocoon weight	Cocoon layer weight	Cocoon layer ratio	Cocoon crops of the best, middle and double for 10,000 larvae.
	(D.)	(T.)	(gr)	(gr)	(%)	(gr)	(cg)	(%)	(kg)
CM	23	11	0.866	5.023	89.77	1.879	50.53	26.89	17.833
CM ₁	23	20	0.847	4.838	85.80	1.776	45.37	25.54	17.423
CM ₂	28	05	0.783	3.997	67.07	1.450	34.93	24.10	9.820
C ₁ M	24	00	0.991	5.080	90.37	1.963	49.33	25.15	18.697
C ₁ M ₁	25	11	0.927	4.857	92.63	1.906	49.43	25.94	18.250
C ₁ M ₂	28	10	0.893	4.255	64.20	1.403	34.13	24.29	9.020
Everage	25	14	0.888	4.675	81.64	1.730	43.96	25.32	15.174
F-value C			10.9**	5.8*		5.0*			
M				150.0**	32.6**	150.9**	82.0**	7.8*	466.4*
CM									4.3*

約 4.0kg이나 數量이 減少되었다.

나. 中國種系統

處理된 桑葉을 韓生 2號와 錦湖에 給與하여 飼育한 蠶兒의 實用形質에 대한 成績은 <表 2>와 같다.

<表 2>에서 經過日數는 錦湖가 韓生2號보다 약간 길었고, 給與桑別로는 日本種系統과 비슷한 傾向을 나타내었으며, 兩品種에 汚染桑을 給與한 區들은 非汚染桑을 給與한 區들에 비해 4日정도 經過가 지연됨과 아울러 극히 不齊한 現象을 보였다. 5齡起蠶體重은 蠶品種要因에서, 5齡極大體重은 蠶品種과 桑葉要因에서 各各 有意差를 보였으며 兩形質에서 錦湖가 韓生2號보다 體重이 무거웠다. 또 5齡極大體重에서 桑葉別로는 非汚染, 洗滌, 汚染桑 順으로 成績이 낮았다. 化蛹比率는 桑葉要因에서 有意性을 나타내었고, 非汚染桑과 洗滌桑은 大差가 없으나 汚染桑

은 約 22~25%정도 낮은 成績을 보였다. 全繭重은 蠶品種과 桑葉要因에서 有意性이 있었으며, 錦湖가 韓生2號보다 높은 成績이었고, 桑葉要因 中에서는 汚染區의 成績이 가장 낮았다. 繭層重, 繭層比率는 다같이 桑葉要因에서 有意性이 나타났으며 對一萬頭收繭量은 桑葉要因에서 單獨의으로, 蠶品種과 桑葉要因의 相互作用에서 有意性을 나타냈는데 이는 앞서 收繭量을 構成하는 形質인 5齡極大體重, 化蛹比率 및 全繭重에서 蠶品種과 桑葉要因에 有意差를 보였기 때문에 收繭量에서 이들 要因이 相互複合作用을 일으켰기 때문인 것으로 보이며 이들을 數值上으로 보면 非汚染桑區에 비해 汚染桑區의 收量이 50% 정도에 不遇했다.

2. 給與桑葉 및 蠶體中の S와 Cd含量

公害物質源중 SO₂가스와 Cd의 影響을 알고자 桑葉

Table 3. Sulphur and Cadmium contents of mulberry leaf.

S and Cd contents Treatments	4th instar		5th instar		average	
	S(%)	Cd(ppm)	S(%)	Cd(ppm)	S(%)	Cd(ppm)
Non-polluted mulberry leaf	0.336	0.0140	0.324	0.0120	0.330	0.0130
Washed mulberry leaf	0.355	0.0240	0.368	0.0240	0.352	0.0240
Polluted mulberry leaf	0.390	0.0380	0.472	0.0520	0.431	0.0400

Table 4. Sulphur and Cadmium contents of silkworm larva.

Descents	Varieties	S(%)			Cd(ppm)		
		Non-polluted mulberry leaf	Washed mulberry leaf	Polluted mulberry leaf	Non-polluted mulberry leaf	Washed mulberry leaf	Polluted mulberry leaf
Japanese descent	Han Seng1	0.419	0.526	0.547	0.0160	0.0200	0.0360
	Mu Dung	0.412	0.456	0.468	0.0110	0.0230	0.0450
	Everage	0.416	0.491	0.508	0.0135	0.0215	0.0405
Chinese descent	Han Seng2	0.365	0.433	0.517	0.0130	0.0270	0.0380
	Kum Ho	0.433	0.481	0.532	0.0120	0.0250	0.0480
	Everage	0.399	0.457	0.525	0.0125	0.0260	0.0430
Total everage		0.407	0.474	0.516	0.013	0.024	0.042

Table 5. Dust contents of mulberry leaves (per 100gr)

No. of measurement	1	2	3	4	Everage	Ratio of dust contents
Quantity of dust	0.2458(gr)	0.2335	0.2505	0.2943	0.2570	0.25(%)

및 蠶體中の S 및 Cd의 含有量을 分析한 結果는 <表 3,4>과 같다.

<表 3>에서 非汚染桑의 S 含有量은 0.33%, Cd는 0.013ppm이며, 汚染桑의 S는 0.431%, Cd는 0.040 ppm으로 汚染桑이 非汚染桑에 비해 增加된 정도를 指數로 살펴보면 S가 約 30%, Cd가 約 300%이었다. 또한 그림 1,2에서 蠶兒全食桑量의 80%를 積하는 5齡期에 있어서 汚染桑의 S 및 Cd 含有量은 非汚染桑에 비해 S가 指數로 約 45%, Cd가 約 400%에 達하는 增加數値를 보였다.

한편 汚染桑葉에 附着하는 粉塵量 및 粉塵의 S 및 Cd 含有量은 <表 5,6>과 같으며 汚染桑에 附着한 粉塵量은 生葉 100gr當 約 0.257gr이며, 粉塵의 S 및 Cd 含有量은 S가 1.26%, Cd가 0.061ppm으로 매우 含有量이 높았다.

Table 6. Sulphur and Cadmium contents of dust.

	S(%)	Cd(ppm)
Dust	1.260	0.061

蠶系統간에서 蠶體中の S 및 Cd 含有量은 中國種系統의 汚染桑區가 S 및 Cd의 含有量이 많았다.

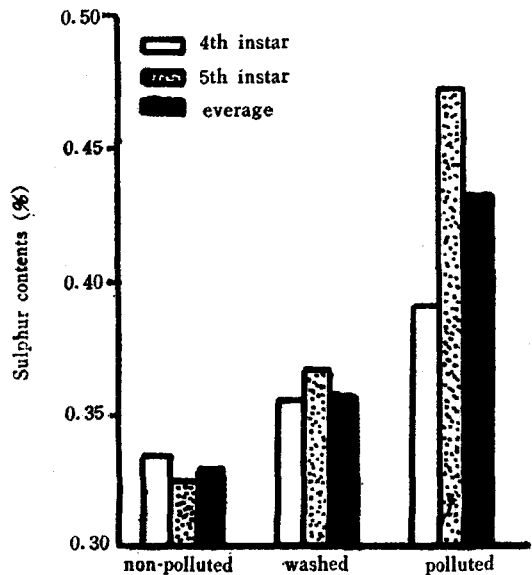


Fig. 1. Sulphur contents of mulberry leaf.

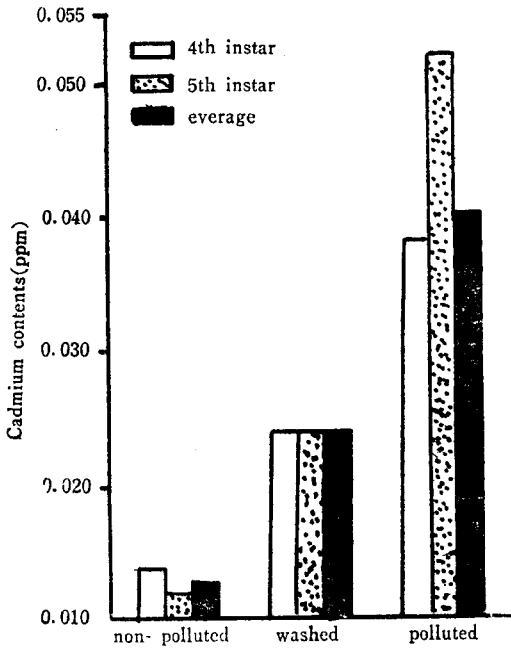


Fig. 2. Cadmium contents mulberry leaf.

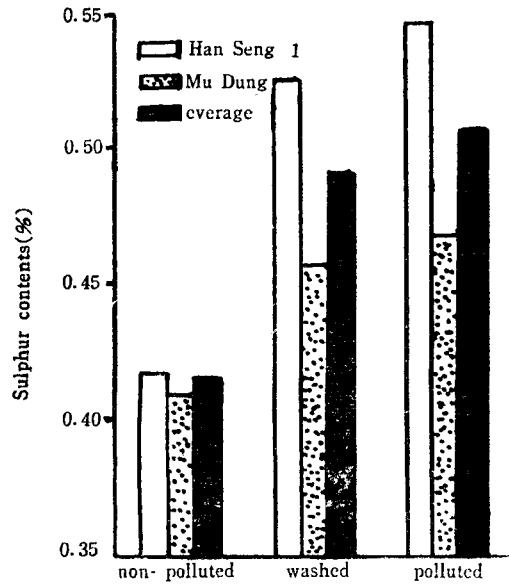


Fig. 3. Sulphur contents of silkworm larva in Japanese descent.

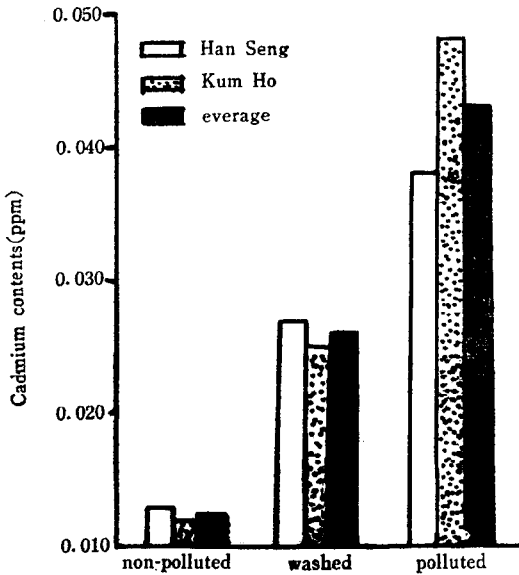


Fig. 4. Cadmium contents of silkworm larva in Japanese descent.

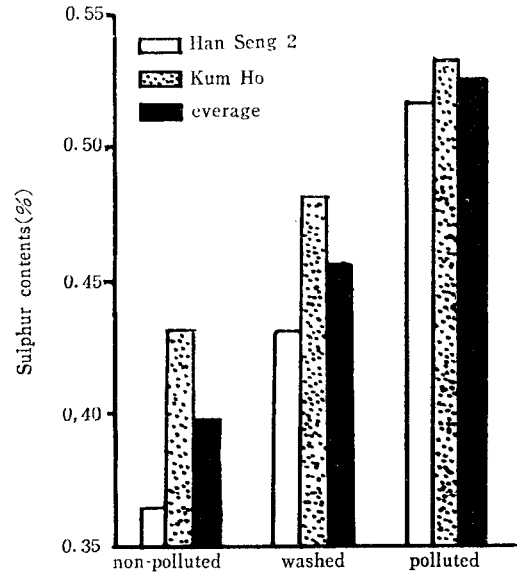


Fig. 5. Sulphur contents of silkworm larva in Chinese descent.

그림 3,5에서 보면 非汚染桑을 給與한 區들의 S 含 0.407%인데 汚染桑을 給與한 區들은 0.516% 量이 汚染桑이 指數로 約 27%정도로 S의 含量이 높았고 그림 4,6에서 보면 Cd의 경우 非汚染桑을

食下한 蠶兒들은 0.013ppm인데 汚染桑葉을 食下한 蠶兒들은 0.042ppm으로 約 3배에 達하는 높은 含量을 나타내었다. 한편 處理된 桑葉中の S 및 Cd 含量의 增加정도와 이들 桑葉을 食下한 蠶兒들의 S 및

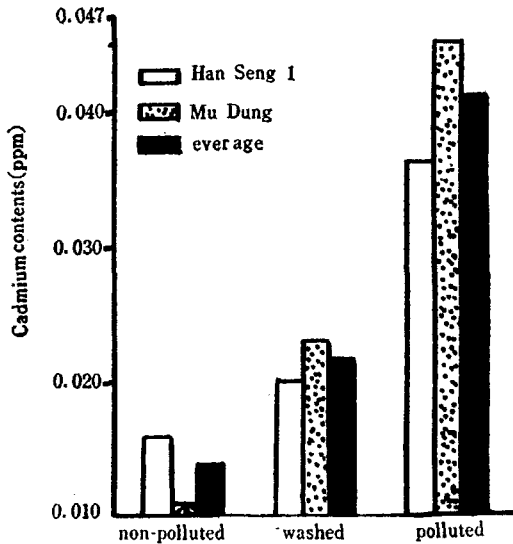


Fig. 6. Cadmium contents of silkworm larva in Chinese descent.

Cd含量的增加 정도는 비슷한 傾向을 보였다.

考 察

蠶兒에 대한 大氣汚染物質의 影響은 桑葉에 附着한 汚染物質의 量, 食下量 및 回數등에 의해 좌우되며, 이때의 被害度는 品種, 齡期, 健康狀態 등에 따라 달라진다고 한다.

本試驗에서 蠶兒의 經過는 日, 中 兩系統에서 汚染桑을 食下한 蠶兒들은 發育이 不齊하고 동시에 經過日數가 지연되었지만 日本種系統의 경우는 5齡起 蠶體重 및 化蛹比率는 有意差가 없었고 5齡極大體重에서 有意差를 보이므로서 軟葉을 食下한 1~4齡期는 被害가 거의 없지만 硬葉을 먹은 5齡期에 亞黃酸가스의 害가 많이 나타난 것은 亞黃酸가스의 害를 많이 받은 硬葉을 다량으로 食下했기 때문으로 생각된다.

日本種系統의 化蛹比率는 桑葉에 附着된 各種汚染物質이 蠶兒 諸形質에 대해 많은 害를 주기는 하나 그 被害程度가 蠶兒를 斃死시킬 만큼 극심하지는 않아 化蛹比率 成績은 非汚染桑에 비해 低下되지 않았으므로 日本種系統 蠶兒는 各種 汚染物質의 毒性에 다소의 抵抗力이 있는 것으로 생각되며 같은 경우라도 中國種系統의 化蛹比率는 그 成績이 극히 낮아진 것으로 보아 中國種系統은 各種 汚染物質로 인해 低慾減退現象을 일으킴과 동시에 이들 汚染物質의 毒性이 상승작용을 하여 減蠶이 많았던 것 같으며 이

로서 中國種系統은 各種 汚染物質에 대한 抵抗力이 弱한 것으로 생각되며 또한 일반적으로 日本種系統이 中國種系統보다 蟲質이 強하다는 견해를 입증한 것이다. 또 斃死된 蠶兒는 대부분 그 病因이 軟化病 특히 膿病 등이었다.

日, 中 兩系統에서 汚染桑葉을 食下한 蠶兒의 全繭重, 繭層重은 非汚染桑이나 洗滌桑을 食下한 蠶兒보다 그 成績이 현저하게 低下했는데 이는 栗林(1971), 藤井(1974) 등이 汚染桑을 連續食下한 蠶兒는 吐絲異常을 일으키거나 繭重이 가벼워 진다고 한 것과 上田(1969) 등이 營養의 不良程度가 검증됨에 따라 繭層重이 1次的으로 가벼워진다는 報告로 볼 때 桑葉에 附着된 各種汚染物質이 먼저 食慾減退를 일으켜 食下量이 줄어들어 營養의 不良狀態로 發育이 不振한데다 汚染物質의 毒性이 影響했기 때문인 것으로 생각된다.

한편 5齡極大體重, 化蛹比率, 全繭重 등이 形質의 相互作用에 의해 지배되어지는 收繭量은 이들의 成績이 不良함으로 인해 비례하여 收繭量이 減少되었으며 특히 收繭構成要因의 成績이 극히 不良한 中國種系統은 收繭量에 있어서 非汚染桑을 給與한 區에 비해 絶반밖에 되지 않았다.

本試驗에서 전반적으로 日, 中 兩系統의 桑葉要因에서 全形質을 通하여 非汚染桑 > 洗滌桑 > 汚染桑의 순으로 나타났고, 洗滌桑의 成績은 非汚染桑과 汚染桑의 中間 내지 非汚染桑쪽에 가까운 成績을 보이므로서 栗林(1969)이 粉塵에 의해 葉質이 惡化되어 그 葉을 食下한 蠶兒는 斃死한다고 하는 報告와는 달리 惡化된 葉質에 의한 影響보다는 桑葉에 附着된 粉塵 그 자체가 食桑으로 인해 蠶體內에 들어 감으로써 各種汚染物質의 毒性에 의한 害가 더 큰 것으로 보인다.

煙害地의 植物體나 또 大氣中の 亞黃酸가스의 濃度가 높으면 植物體中の S含量도 增加한다고 한다. 本試驗에서 桑葉中에 含有된 S의 含量은 非汚染桑, 洗滌桑, 汚染桑順으로 그 含量이 많았는데 汚染桑에 S含量이 많았던 것은 密陽地域보다 各種工場 및 車輛으로 인해 煤煙 現象이 極甚한 釜山地域에서 生長하는 桑樹는 亞黃酸가스의 影響을 받아 S의 含量이 增加되는 것으로 예상되며 역시 曹(1977) 등이 울산 연해지대의 水稻가 津州지구의 수도보다 葉中에 수용성 S의 含量이 높고 이것은 亞黃酸가스의 影響일 것이라는 報告와 一致하는 傾向이었다.

또 桑葉中에 含有된 Cd의 경우 汚染桑은 非汚染桑에 비해 그 含量이 約 3배나 되었는데 都市 사람의

毛髮이 農村사람의 毛髮에 비해 Cd의 含量이 約 1.9 배에 달한다는 報告로 볼때 汚染桑의 Cd含量이 높은 것은 역시 釜山地域의 煙害現象에 기인한 것으로 思料된다.

한편 洗滌桑葉과 汚染桑葉中の S 및 Cd含量을 비교해 보면 汚染桑이 洗滌桑보다 그들 含量이 현저하게 많은 데 이는 大氣中の 亞黃酸가스나 Cd가 桑葉의 生理作用으로 인해 葉內部에 汚染된 S 및 Cd 보다는 葉面에 S 및 Cd의 含有量을 많이 가진 粉塵이 附着함으로써 汚染桑이 洗滌桑보다 더욱더 S 및 Cd含量을 增加시킨다는 것을 알 수 있다.

또 供試桑葉을 食下한 蠶兒는 日, 中系統 공히 非汚染桑, 洗滌桑, 汚染桑順으로 蠶體內에 S 및 Cd의 含量이 많아 桑葉中の S 및 Cd含量과 같은 增加傾向을 보였다.

栗林은 微量의 亞黃酸가스에 被害를 입은 桑葉을 食下한 蠶兒는 不可視의 害를 입는다고 했는데 本試驗에서 亞黃酸가스로 인해 S의 含量이 많은 桑葉을 계속 食下한 蠶兒는 蠶體內에서도 S가 過剩으로 蓄積되어 蠶兒의 生理作用에 異常現象을 일으켜 各實用形質을 惡化시킨 것으로 보인다.

本試驗에서 亞黃酸가스 및 Cd가 蠶兒의 形質에 影響을 미친 것이라 생각되기는 하나 汚染地域이라고 認定한 釜山地域의 各種汚染源은 이들 物質뿐만 아니고 F, Cl, Pb, Zn 등의 여러가지 汚染源이 複合해 있기 때문에 이들의 相互複合作用으로 인한 被害를 고려한다면 추후로는 보다 精밀하고 지속적인 연구가 進행되어야 할 것으로 思料된다.

이상에서 살펴볼 때 釜山地域의 汚染物質에 대해 日本種系統은 다소의 抵抗力을 가지고 있으며, 中國種系統은 매우 抵抗力이 弱하므로 原種飼育의 分場地帶選定에 있어서 日本種系統은 다소의 汚染環境에도 飼育이 可能하지만 中國種系統은 汚染地域에서의 飼育은 絶대로 避해야 할 것이며 부득이 汚染地域에서 飼育을 강행해야 할 경우에는 汚染된 桑葉은 洗滌하여 葉面에 附着한 粉塵을 除去한 후 蠶兒에 給與하면 飼育成績의 向上을 기할 수 있을 것이다.

摘 要

大氣公害가 蠶兒의 實用形質에 미치는 影響을 알 고자 日本種系統 2品種과 中國種系統 2品種을 汚染桑 非汚染桑洗, 滌桑別로 飼育하고, 또 桑葉 및 蠶體中の S, Cd含量을 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 蠶兒經過日數는 日本種系統은 非汚染區에 비해 汚染區가 2.5日 정도 中國種系統은 4日정도 遲延 및 不齊一하였고 洗滌區는 中間정도 였다.

2. 蠶兒 5齡極大體重, 繭層重, 全繭重등은 非汚染區, 洗滌區, 汚染區 順으로 成績이 떨어졌다.

3. 化蛹比率는 桑葉處理別로 볼때 日本種은 有意性이 없었으나 中國種은 高度의 有意性을 나타냈다.

4. 汚染桑葉에 대한 抵抗性은 日本種系統에 비하여 中國種系統이 현저하게 弱하며 同一系統에서도 品種間에 差가 있다.

5. 汚染地域의 桑葉은 非汚染地域의 桑葉보다 S 및 Cd의 含量이 各各 約 30%, 300%增加하였다.

6. 蠶體內에서도 非汚染桑 給與區는 S가 0.41%, Cd 0.013ppm이고 洗滌桑 給與區는 S가 0.52%, Cd가 0.042ppm順으로 높았다.

7. S 및 Cd의 含量이 桑葉에 可視的인 被害는 나타 내지 않았으나 蠶兒에는 被害가 甚했다.

8. 蠶兒의 實用形質은 公害로 인한 桑葉質의 惡化에서 입은 被害보다 桑葉에 附着된 粉塵의 害가 더 컸다.

9. 이상을 綜合해 보면 分場地帶 選定에 있어서 中國種系統은 公害地域을 避할 것이며 부득이한 경우는 桑葉을 洗滌給與하면 顯著한 效果를 거둘수 있을 것이다.

參 考 文 獻

- 정영호 (1970) 벼에 대한 아황산가스의 피해, 농촌진흥청 농사시험 보고서 13집(식물환경편), 57-61.
- 曹鍾澤外 (1977) 水稻에 대한 亞黃酸 gas 煙害에 관한 研究 (I). 被害水稻의 營養學的 實態 및 品種抵抗性, 東亞大學校 工科大學 公害問題 研究報告書.
- 竹林克明(1956) 家蠶의 硫黃에 關する의 研究 (1). 家蠶 5齡期體液中の 硫黃의 消長について, 日蠶雜 25(3), 117.
- 藤井實, 林宏(1972) タイル工場周邊の蠶桑中に檢出された フッ素化合物, 日蠶雜41(2), 150-153.
- 井澤喜三, 青柳茂和, 山田たけを(1960) 塵埃染桑을 給與した試驗의 結果について二三의 觀察, 日蠶雜 29(3), 231.
- 대한민국 보건사회부령 제981호(1971) 공해방지법 시행규칙(76-30-7).
- 栗林茂治, 樋口鐵美(1964) 家蠶に對するニコチンの中毒について (1). 經口的に短期間投與した場合, 日蠶雜(6), 470-479.
- 栗林茂治(1967) 蠶の中毒とその防除, 蠶絲科學と技術 Vol. 6(7), 66-67.
- 栗林茂治(1969) 大氣汚染による蠶桑の被害, 蠶絲科學と技術 Vol. 8(8), 64-67.

- 栗林茂治(1971) 養蠶にあける公害とその対策 (1), 蠶絲科學と技術 Vol. 10(2), 1-4, 18-19.
- 栗林茂治(1971) 養蠶における公害とその対策 (11), 蠶絲科學と技術 Vol. 10(3).
- 金熙鍾外 2(1970) 公害에 관한 研究, 東亞大學校 工科學韓國資源開發研究所報告書, 14-23.
- 李榮造(1978) Cd와 Pb를 중심으로 본 韓國人の 毛髮中 重金屬含量에 관한 研究, 고려대학교 대학원 박사학위 청구논문.
- 松島二良, 原田學(1964) 果樹の 亞硫酸ガスによる煙害(第一報), 三重大 農學術報 30, 11-32.
- 松島二良, 原田學(1965) 果樹の 亞硫酸ガスによる煙害(第二報), 園學雜 34(3), 169-176.
- 松島二良, 原田學(1966) 果樹の 亞硫酸ガスによる煙害(第四報) 煙害の實態調査, 三重大 農學術報 33, 1-8.
- 松島二良, 原田學(1967) 果樹の亞硫酸ガスによる煙害(第五報), 三重大學 農學術報 34, 40-44.
- 三好健勝外 2(1971) 重金屬類の蠶桑におよぼす影響 1. 飼料中のカドミウムおよび亞鉛が 家蠶に及ぼす發育段階別の影響, 日蠶雜 40(4), 324-329.
- 운상기外 4(1975) 황화물 측정에 관한연구 (1) — 부산터널 대기오염도 조사를 中心으로 — 東亞工大誌 Vol. 10, 24-33.
- 吉川秀男外 2(1954) 蠶の金屬含有色素に關する研究, 日蠶雜 23(3), 202(講演要旨).
- 藤井實(1974) フッ素化合物の 經口投與による家蠶幼蟲の 中毒症狀, 日蠶雜 43(3), 236-240.

Appendix 1. Cocoon shape of treatments.

