

煙草乾燥場 附近的 뽕잎이 蠶作에 미치는 影響

梁盛烈 · 李相豐 · 金啓明 · 李相郁

農村振興廳 蠶業試驗場

The Effect of Nicotine-Contaminated Mulberry Leaf in the Vicinity of Tobacco Drying Plant on Cocoon Crop.

Seong Youl Yang · Sang Poong Lee · Kae Myung Kim · Sang Uk Lee
Sericultural Experiment Station, Office of Rural Development.

Summary

The objective of the present study was to investigate the effect of nicotine-contaminated mulberry-leaf, which was grown in the vicinity of tobacco drying plant (TDP), on cocoon crop. Mulberry-leaf harvested from the field at Sericultural Experiment Station (SES), Suweon, Korea, was used as control, supposedly nicotine-free leaf. Leaf harvested from the field in the distances of 30-50m, 300-400m and 700-800m from TDP was fed during the whole larval stage of the silkworm at SES. The effect of leaf in each treatment level on the quantitative characters of the silkworm was summarized as follows;

1. Larval duration from 4th instar on was significantly longer in the TDP-leaf treatments than for the control.
2. Duration of matured silkworm appearance became longer as the distance of the mulberry-field from TDP got shorter, because the larval duration and growth of the silkworm were not uniform in the TDP-leaf treatments.
3. Mortality rates during the late larval, cocoon spinning, and pupal stages were highest for the 30-50m leaf, especially mortality rates during the late larval and pupal stage were serious.
4. Pupation rate was lowest for the 30-50m leaf and those for the 300-400m and the 700-800m leaf were not significantly different from that of the control.
5. Nicotine damage to cocoon weight and cocoon shell weight was significant in each TDP-leaf level. Cocoon shell ratio was reduced at the same extent in each level, compared with the control.
6. The ratio among cocoon-classes was significantly different between treatments, compared with best-cocoon ratio of 87.1% for the control. Cocoons were not uniform for the 30-50m leaf, and those for the 300-400m and the 700-800m leaf were as almost uniform as those for the control.
7. Loss of fresh cocoon yield became greater as the distance of the mulberry-field from the TDP got shorter. In conclusion, the critical distance of mulberry-field, which influences larval health, cocoon quality and yield, appeared to be 800m from the TDP. Such other factors as wind direction and topographic location may be involved in the critical distance.
8. From the present experiment, we could obtain only the effect of nicotine on the silkworm through digestive system, since the silkworm was raised at SES in Suweon. If the silkworm were raised in the vicinity of the TDP, poison effect of nicotine on the silkworm could be expected through exoskeleton and tracheal system as well as through digestive system.

I. 緒 言

우리나라에서 養蠶과 煙草는 다 같이 農家の 現金 收入源으로 脚光을 받고 있는 作物로서 煙草는 그 規模가 점차 擴大되고 있으며 또한 連作의 困難으로 兩 產業의 競合이 증가되고 있다. 이에 따라 耕作을 둘러 싸고 왕왕 紛爭을 일으키고 있는데 被害를 입는 것은 養蠶農家로서 養蠶經營上 중대한 문제가 되고 있는 것이다.

即 農林統計(1977)²⁾에 의하면 76年度 葉煙草 耕作 面積이 54,745ha로서 75年度の 53,897.3ha에 比하여 약 2%가 증가되었으며 葉煙草 生産量도 76年度 111,619kg으로서 75年度 104,233.2kg에 比하여 7%가 증가되어 있다.

栗林(1967)³⁾는 누에가 中毒症을 일으키는 原因으로 養蠶領域內에서 使用되는 農藥, 消毒藥劑, 工場에서 나오는 煤煙과 有毒 gas等이 있고 植物毒으로는 담배毒等 여러가지 有毒物이 있는데 이 毒物이 누에에 침입하는 經路는 입을 통하여 食毒을 일으키는 經口的 經路와 피부 접촉에 의한 經皮膚毒, 有毒gas가 氣門을 통하여 일어나는 呼吸毒이 있다고 하였으며 누에에게 害를 주는 煙草 中毒物의 本體에 대하여는 辻田(1959)⁴⁾에 의하여 Nicotine ($C_{10}H_{14}N_2$)임이 관명되었는데 이 Nicotine이 누에에게 害를 주는 機構는 煙草에서 發散되는 휘발성 Nicotine이 桑葉內의 有機酸과 結合하여 化學的으로 安定된 鹽을 형성하는데 이것을 누에가 經口的으로 食下하면 中毒現狀을 나타내게 되는데 清水(1938)¹⁰⁾의 綜合抄錄에 의하면 이 毒物의 殘留期間은 55일까지 미친다고 하였다.

本 試驗은 忠南 論山郡, 論山邑, 鷲岩洞 煙草乾燥場 附近의 桑葉을 採取하여 水原 蠶業試驗場 恒溫恒濕蠶室에서 누에를 飼育하였으므로 經皮膚毒 및 呼吸毒은 認定할 수 없으며 經口的 經路에 의한 食毒만을 인정할 수 있다.

栗林(1963)⁵⁾에 의하면 添食法에서 桑葉(生葉重) 1g當 Nicotine含量은 蠶蠶일 경우 0.9 μ g정도, 2齡起蠶은 1.7 μ g정도, 3齡起蠶은 2.4 μ g정도, 4齡起蠶은 2.2 μ g정도, 5齡起蠶(♂)은 2.8 μ g정도, 5齡 5日次蠶(♂)은 4.3 μ g정도 以上の 桑葉을 給與하였을 경우 供試蠶은 50%가 中毒症을 나타내었으며 4.5齡 各時期의 中毒蠶과 蟲糞質에 대하여는 어느 경우나 假死狀態이며 被害가 甚하였다고 하였다.

또 栗林(1964)⁷⁾는 그의 論文인 桑葉에의 Nicotine 蓄積速度 및 煙草로부터의 Nicotine gas 發散速度에서

Nicotine gas濃도가 0.6ppm 정도인 공기중에 桑葉을 12時間 放置하면 桑葉 1g중에 2 μ g정도의 Nicotine이 蓄積되며, 濃도가 2.5ppm정도인 공기중에 72時間 放置한 桑葉 1g중에는 14 μ g정도의 Nicotine이 蓄積되었으며, 따라서 Nicotine의 濃度 및 放置時間에 比례하여 蓄積量도 증가한다고 하였다.

栗林(1964)⁶⁾는 Nicotine의 經口毒性으로 누에가 일으키는 中毒程度를 極輕症, 輕症, 中等症, 重症, 極重症의 5段階로 分類하고 中毒症狀을 일으키는 Nicotine量은 누에의 齡期에 따라 다르지만 生葉重量에 대한 비율로서 1~9 $\times 10^{-6}$ 정도이며, 1~6 $\times 10^{-6}$ 의 범위내에서는 輕症, 3~9 $\times 10^{-6}$ 의 범위내에서는 重症을 나타낸다고 하였다. 그리고 中毒症狀을 나타내는 1個體에 대한 最少量은 多少의 차이가 있으나 蠶蠶은 2.1 $\times 10^{-4}$ μ g정도이고 5齡 盛食期에는 203 $\times 10^{-2}$ μ g정도 이며 中毒을 일으킨 누에의 그후 狀態를 보면 中毒정도가 中等症보다 가벼운 경우에는 그후에 영향이 적지만 中等症보다 무거우면 發育經過가 늦고 폐사잠이 증가하며 繭重, 繭層重도 떨어진다고 하였다.

清水(1938)¹⁰⁾에 의하면 收穫한 煙草를 室內에 매달고 乾燥할 때 그 下部에서 누에를 飼育하게 되면 中毒을 일으키며 違作의 結果를 가져온다고 하였으며, 煙草乾燥場 附近에 上簇한 누에는 平形繭을 만들며 裸蛹이 되고 Nicotine gas중에 放置한 번데기는 蛹 末期까지는 正常的으로 發育하나 蛾體 完成과 동시에 中毒에 사하고 卵에 있어서도 催青卵까지는 正常的으로 발육을 하나 發蟻時에 폐사하게 된다고 하였다.

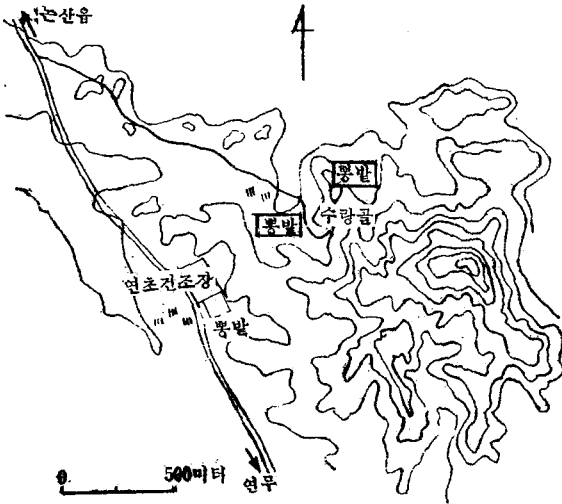
이상과 같이 煙草가 누에에게 中毒被害를 일하고 있다는 것은 기히 알려진 사실이며 담배밭으로 인한 누에 中毒被害는 많은 研究와 調査가 되어 있으나 煙草乾燥場 附近에서의 누에 被害狀況에 대한 調査研究는 全無한 狀態라고 하여도 過言은 아니다. 따라서 本 試驗은 煙草에서 發散되는 Nicotine이 누에 飼育에 甚한 被害를 입힌다는 기존문헌으로 보아 煙草乾燥場 附近의 養蠶農家에게도 被害를 줄 가능성이 있기 때문에 煙草乾燥場 附近의 누에 被害狀況을 調査함을 目的으로 하였다.

本 煙草乾燥場은 年間 1萬 ton, 1日 60ton을 乾燥시키며 그 時期는 一般的으로 10월부터 다음 해 4월까지 이나 77年度에는 10월부터 78年度 9월까지 작업이 실시되었다. 그리고 本 乾燥場에는 時間當 4,500kg의 煙草를 乾燥시키는 再乾機 1대, 除骨機 1대 그리고 中骨再乾機 1대 등을 갖추고 있는 大規模煙草乾燥場이다.

II. 材料 및 方法

1. 飼料 採取地

飼料 採取地는 忠南 論山郡 論山邑 鷲岩洞 수량골 마을로서 煙草乾燥場에 바로 인접된 뽕밭과 東北쪽으로 소나무 숲을 지나 300~400m 거리의 뽕밭 그리고 같은 方向으로 700~800m 떨어진 곳의 야산에 위치한 뽕밭등 주로 수량골 마을의 일반 養蠶農家 소유의 뽕밭에서 飼料를 採取하였다.



2. 試驗方法

가. 供試材料

- 1) 蠶品種 : 蠶113×蠶114
- 2) 飼料 : 改良鼠返 및 一之瀬
- 3) 飼料採取時期 : 1978. 9. 14.
- 4) 飼料採取場所 :

忠南 論山郡 論山邑 鷲岩洞 (3個所).

京畿 水原 蠶業試驗場 (1個所, 對照)

- 5) 飼料貯藏方法 : 蠶業試驗場 恒溫恒濕室 5°C에서 비닐 포장하에 保存.

나. 處理內容

1) 試驗內容

記號	處理名	內	容
A	對 照	蠶業試驗場에서 同一날자에 採取.	
B	近 距 離	煙草乾燥場에서 30~50m 距離의 뽕밭에서 採取.	
C	中間距離	" 300~400m "	
D	遠 距 離	" 700~800m "	

2) 飼育時期 : 9月 13日 掃蠶

3) 供試頭數 : 區當 100頭 完全任意 3反覆

4) 飼育蠶室 : 水原 蠶業試驗場 恒溫恒濕蠶室

5) 其他 : 蠶業試驗調查標準에 準함.

다. 調查方法

蠶業試驗調查標準에 의한 諸 性狀調査

III. 結果 및 考察

1 蟲質에 미친 影響

누에의 經過日數에 있어서는 1齡부터 3齡까지는 對照와 같으나 4齡부터 對照區보다 점차 길어지기 시작하여 주로 5齡기가 길어져서 全齡經過日數가 對照區 23日 19時間보다 15~22時間이 길었으며 이와 同時에 누에의 發育狀態가 고르지 못하였다. 이것은 中毒蠶은 一定時間 停食하기 때문에 經過가 遲延된다고 한 高橋¹⁾의 報告와 잘 一致한다.

熟蠶發現狀況을 보면 對照區를 除外한 各 處理區 共히 누에 經過가 遲延되고 發育이 고르지 못하여 熟蠶 發現期間도 길었다.

減蠶比率는 壯蠶, 簇中, 繭中 共히 對照區에 比하여 현저히 높았으며 특히 煙草乾燥場에서 가까운 處理區는 가장 높았다.

化蛹比率는 處理間에 有意差가 있어 對照區 92.2%

Table 1. Larval duration and duration of matured silkworm appearance

Treatments	Larval duration(days and hours)					Duration of matured silkworm appearance
	1st-2nd instar	3rd instar	4th instar	5th instar	Whole instar	
Control	6.23	3.00	4.13	9.07	23.19	11 time
30-50m	6.23	3.00	4.18	10.00	24.17	29
300-400m	6.23	3.00	4.18	9.20	24.13	25
700-800m	6.23	3.00	4.18	9.17	24.10	22
Significance				**	**	
L.S.D. 5%				0.00	0.00	
C.V. (%)				0.00	0.00	

Table 2. Mortality and pupal percent

Treatments	Mortality			Pupal percent
	Late larval stage	Cocoon-bed stage	Cocoon stage	
Control	3.1%	1.0%	3.7%	92.2%
30-50m	17.3	5.0	9.7	68.0
300-400m	11.0	1.7	7.3	80.0
700-800m	13.0	2.2	4.9	79.9
Significance				*
L.S.D. 5%				13.63
C.V. (%)				9.05

에 비하여 中間距離區와 遠距離區는 各各 같은 水準이 있고 煙草乾燥場에 가까운 處理區가 68.0%로 가장 낮았다.

以上과 같이 蟲質에 미친 영향을 보면 本試驗에서 Nicotine汚毒程度가 상당히 심한 狀態였던 것으로 考察된다.

2. 繭質에 미친 影響

全繭重은 各 處理間에 高度의 有意差가 있어 對照區 1.91g에 비하여 處理區는 1.67~1.82g으로 가벼웠다.

繭層重도 各 處理間에 高度의 有意差가 있어 對照區가 45.8cg으로 가장 무거웠고 煙草乾燥場에 가까운 處理順에 따라 39.0~42.4cg의 범위로 가벼웠다.

繭層比率에 있어서는 各 處理間에 有意差는 없으나 이는 繭層比率이 全繭重에 對한 繭層重의 構成比率로 表示되는 바 全繭重의 減少에 따라 繭層重도 같은 比率로 減少된 것이 그 原因으로 考察된다. 이 경향은 汚毒병의 영향으로 絹物質의 造成機能 및 吐絲生理에 障礙를 준다는 李⁹⁾의 報告와 栗林⁵⁾의 누에 中毒에 對한 毒物質의 作用機能과 毒性에 對한 報告와도 一致한다.

Table 3. Total cocoon weight, weight of cocoon shell and percentage of cocoon shell

Treatments	Total cocoon weight	Weight of cocoon shell	Percentage of cocoon shell
Control	1.91g	45.8cg	24.0%
30-50m	1.67	39.0	23.4
300-400m	1.82	42.4	23.3
700-800m	1.75	41.8	23.9
Significance	**	**	N.S.
L.S.D.5%	0.095	2.51	—
C.V. (%)	2.85	3.18	3.60

3. 收繭量에 미친 影響

上繭比率는 各 處理間에 有意差가 있어 對照區 87.1%에 비하여 煙草乾燥場과 가장 가까운 處理區가 가장 낮았으며 그외의 處理區는 같은 水準으로 낮았다.

收繭量도 各 處理區間에 高度의 有意差가 있어 對照區가 가장 많았고 煙草乾燥場에서 가까운 處理區 일수록 점차 적어지는 경향이 있다. 그리고 실제로 論山郡 일반 養蠶農家와 煙草乾燥場 附近 養蠶農家の 78年度 春秋 누에고치 公算실적을 比較하여 보아도 論山郡 全體 箱子當 收繭量은 春 27.4kg, 秋 25.3kg인데 비하여 煙草乾燥場 附近의 養蠶農家は 蠶蠶 10gr當 收繭量이 春 16.3kg, 秋 10.8kg으로서 春蠶期는 그의 59.5%, 秋蠶期는 그의 42.7%로서 收繭量 減收에 현저한 영향을 미친 것으로 思料된다.

이와 같은 原因은 收繭量 構成要素中 單繭重이 가볍고 減蠶比率이 높았으므로 이 두가지 形質의 上昇作用에 의한 것으로 考察된다.

以上을 綜合하여 보면 煙草乾燥場에서 가까운 處理區일수록 蟲質 및 繭質에 미친 被害로 收繭量에도 현저한 영향을 미쳤다.

上田³⁾는 飼育要因의 영향력의 差에서 누에에 대한

Table 4. Percentage of cocoon-classes and cocoon yield

Treatments	Cocoon-classes				Best cocoon yield from 10,000 larva
	Best cocoon	Mid. cocoon	Double cocoon	Thin cocoon	
Control	87.1%	9.5%	3.0%	0.4%	16.8kg
30-50m	61.3	32.3	4.4	2.0	8.3
300-400m	71.4	25.6	2.3	0.7	11.7
700-800m	77.0	22.2	0.8	0.0	11.8
Significance	*				**
L.S.D. 5%	12.82				2.51
C.V. (%)	9.18				10.90

Table 5. Amount of egg-brushed and cocoon sale by farmers in the vicinity of tobacco plant, including those of Non San Gun (1978)

Items	Number of earmers	Egg-brushed		Cocoon sale	
		Spring	Fall	Spring	Fall
Farmers in the vicinity of TDP	1	30gr	30gr	77.70kg	85.50kg
	2	25	20	57.05	7.80
	3	20	15	9.75	9.25
	4	10	10	26.75	18.05
	5	20	15	38.85	20.10
	6	10	15	—	41.80
	7	30	35	74.80	62.20
	8	30	25	65.30	41.45
	9	60	50	21.15	14.20
	10	25	20	8.35	15.85
	11	10	15	31.65	0.35
	12	20	25	5.45	27.00
	13	5	5	16.95	18.25
	14	10	10	31.65	23.35
	15	10	—	30.50	—
	16	100	100	183.10	36.55
	17	5	10	4.70	9.35
	Total (spring; 17 fall; 17)	420	400	683.70	431.05
	Average (per 10 gr larval weight)			16.3(60)	10.8(43)
Farmers of Non San Gun	Total (spring; 1,811 fall; 1,686)	3,402 Box	3,140 Box	93,194.15	79,308.25
	Average (per box)			27.4(100)	25.3(100)

() ; Index

齡期別 飼育溫度와 營養의 不良程度가 漸增됨에 따라 一次的으로 繭層重이 가벼워지고, 蛹體重, 産卵數, 正常卵의 무게 順으로 영향되며 生存率은 飼育要因에 대한 許用範圍가 커서 最終的으로 影响된다고 함으로서 本 試驗에서 汚毒桑葉에 의한 蟲質 및 繭質에 미치는 影响과 一致되고 있다.

IV. 摘 要

大規模 煙草乾燥場 附近의 甁잎이 蠶作에 미치는 影響을 알고자 無毒桑葉으로 認定되는 蠶業試驗場(水原)의 桑葉을 對照로 하여 忠南 論山郡 論山邑 소재 煙草乾燥場으로부터 30~50m, 300~400m 및 700~800m地點에 位置한 桑田의 甁을 採取하여 이를 掃蠶時부터 上簇前까지 給與 試驗한 結果를 分析하여 各各의 計量

形質에 미친 影響을 要約하면 다음과 같다.

1. 누에 經過는 1齡부터 3齡까지는 對照와 같았으나 4齡期부터 길어지기 시작하여 5齡 및 全齡에서 有意差가 있었다.

2. 熟蠶發現期間은 對照區에 比하여 누에의 經過 및 發育이 고르지 못하여 乾燥場에 가까운 順으로 길었다

3. 減蠶比率는 壯蠶, 簇中, 繭中 共히 乾燥場에 가까운 處理區가 가장 높았고 특히 壯蠶 및 繭中에서 甚했다.

4. 化蛹比率는 近距離區가 가장 낮았고 中間 및 遠距離區는 같은 水準으로 對照와 有意差가 없었다.

5. 全繭重, 繭層重은 各 處理區 共히 被害가 認定되었으며 對照區와 有意差가 있었고 繭層比率는 對照에 比하여 各 區가 共히 같은 比率로 減少되어 有意差가 없었다.

6. 各繭比率은 對照區의 上繭比率 87.1%에 比하여 各 處理區間에 有意差가 있었으며 近距離區가 가장 高치가 高르지 못하고 中間距離區와 遠距離區는 같은 水準이 었다.

7. 收繭量(對 4齡起繭 1萬頭 上繭)에서는 煙草乾燥場에서 가까운區가 對照區에 比하여 현저히 減收되었 으며 中間 및 遠距離區는 같은 水準으로 減收되어 高度의 有意差가 있었다.

以上을 綜合하여 보면 蟲質, 繭質 및 收繭量에 被害를 주는 距離는 乾燥場과 柔田의 位置 및 風向等에 따라 다르겠으나 本 試驗에서는 800m까지도 被害가 있었다.

8. 本 試驗은 Nicotine에 오염된 甬을 採取하여 蠶業試驗場에서 누에를 飼育한 관계로 누에가 오염된 甬을 食下하므로 생기는 食中毒만을 認定할 수 있다. 따라서 現地에서 누에를 飼育할 경우에는 甬 오염에 의한 食中毒뿐만 아니라 煙草乾燥場 附近의 오염된 공기 가 누에의 피부에 접촉되어 발생하는 經皮毒 및 누에의 呼吸時 氣門을 통하여 일어나는 呼吸毒에 의한 被害도 예상할 수가 있는 것이다.

引用 文 獻

- 1) 高橋太郎兵衛 (1954) タバコと蠶の中毒, 蠶絲界報 63 (735), 38.
- 2) 農水産部 (1977) 全國業煙草耕作狀況, 農水産統計年報 1977, 115.
- 3) 上田悟・木村良二・鈴木清 (1969) 家蠶の成長に關する研究, 蠶絲試驗場報告 23 (3), 255-293.
- 4) 辻田光雄・名和三郎・坡國文吾 (1959) 蠶に對する 煙草中毒の本體について, 日蠶雜 28 (3), 177.
- 5) 栗林茂治・樋口鉄美 (1963) 蠶の たばこ毒 被害に 關する 研究 (I) 短時間 給與による 蠶の 中毒にニコチン量 および 蟲質におよぼす影響, 日蠶雜 32 (3), 175.
- 6) 栗林茂治・樋口鉄美 (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 33 (6), 470-479.
- 7) 栗林茂治・樋口鉄美 (1964) 蠶の たばこ毒被害に 關する 研究 (II) 桑葉に おける ニコチン 蓄積速度 ならびにたばこ 樹からのニコチンガス 發散速度, 日蠶雜 33 (3), 247.
- 8) 栗林茂治 (1968) 蠶の 中毒と その防除, 蠶絲科學と技術 6 (7), 66-69.
- 9) 李相豐・金正培・金啓明・朴光駿 (1974) 改良 Mulching栽培 담배밭 附近 甬이 春蠶作에 미치는 影響에 關한 研究, 韓蠶誌 16 (1), 67-75.
- 10) 清水滋 (1938) 蠶と 煙草との 關係(綜合抄録), 日蠶雜 9 (4), 377-382.